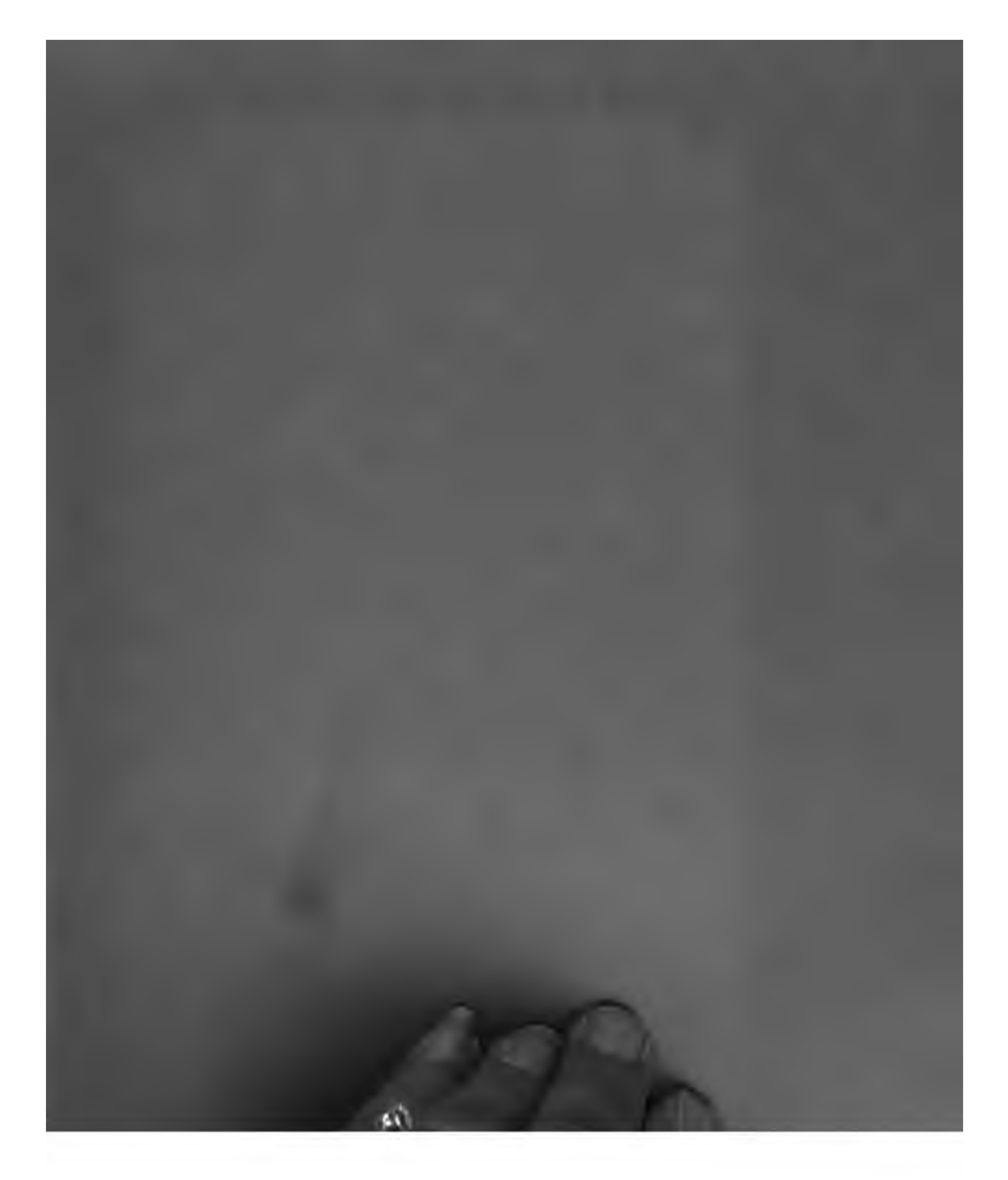

433 06905629 3





JOURNAL
DE PHYSIQUE
3-OA

Wm Thos Brande

JOURNAL

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A M. CHARLES-PHILIPPE BOURBON;

PAR M. l'Abbe ROZIER, de plusieurs Académies; par M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. & par JEAN-CLAUDE DE LA MÉTHERIE, Docteur en Médecine, de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, de l'Académie des Sciences de Mayence, de la Société des Curieux de la Nature de Berlin, de la Société des Sciences Physiques de Lausanne, &c.

JUILLET 1790.

TOME XXXVII.



A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & hôtel Serpente.

Et se trouve

A LONDRES, chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N°. 7, soho.

M. DCC. XC.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.



OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

NOTICE
D'UN VOYAGE AU MONT-ROSE;

Par M. DE SAUSSURE.

INTRODUCTION.

LE Mont-Rose (*Monte Rosa*) domine la lisière méridionale de la chaîne des Alpes, comme le Mont-Blanc domine la lisière septentrionale de cette même chaîne. On voit le Mont-Rose de toutes les plaines de Piémont & de la Lombardie, de Turin, de Pavie, de Milan & même

de beaucoup plus loin que Milan. Cependant il n'a été décrit par aucun naturaliſte (1). Il piquoit donc ſingulièrement ma curioſité. Après avoir étudié avec tant de ſoin le Mont-Blanc & tous ſes alentours, il me paroiſſoit intéreſſant d'obſerver la montagne, qui eſt après lui la plus élevée des Alpes.

M. le Comte de Morozzo que nous eumes mon fils & moi le bonheur de voir à Turin en 1777 m'affermit dans le deſſein de viſiter cette célèbre montagne, il m'indiqua le village de Macugnaga comme le plus voiſin de ſon pied, & me donna la route de ce village. Il avoit fait cette route, en allant voir les mines d'or ſituées dans ſon voiſinage; il me dit même qu'il croyoit, qu'en paſſant par un glacier ſitué au-deſſus de Macugnaga, & dont il avoit viſité la partie inférieure, on pourroit s'élever juſqu'à la cîme de la montagne.

Voyage de Genève à Domo d'Oſſola, paſſage du Simplon.

Munis de ces renſeignemens & encouragés par ces eſpérances, nous partîmes mon fils & moi de Genève le 15 juillet dernier 1789, & nous vînmes coucher à Lauſanne. Nous nous arrêtâmes un demi-jour dans cette ville pour voir le beau cabinet de Minéralogie de M. le baron d'Erlach, ſeigneur bailli de Lauſanne. Je l'avois déjà vu une fois, mais je le revis avec un nouveau plaiſir. Il contient non-ſeulement une très-belle collection de minéraux de la Saxe & d'autres pays, mais ce qui eſt plus rare & plus précieux, la collection la plus complette qui exiſte des minéraux de la Suiſſe, & en particulier des feld-ſpaths criſtalliſés, des ſchorls & des tourmalines du Saint-Gothard.

Le même jour nous vînmes coucher à Vevay, & le lendemain 17 à Martigny. C'eſt là que j'avois donné rendez-vous à Marie Contet, à Cachat le Géant & à Saint-Jean de Chamouni, qui nous amenèrent les mulets dont nous avions beſoin pour ce voyage (2). Nos inſtrumens ſeuls

---

(1) M. Bartolozzi, ce ſavant naturaliſte de Florence, que j'ai cité dans le ſecond volume de mes Voyages, §§. 853, 874 & 903, me dit, il y a dix ans, qu'il avoit ſéjourné au pied de cette montagne pour l'obſerver; mais il ne m'a point communiqué ſes obſervations, & elles n'ont point été publiées. Les auteurs qui ont écrit ſur les montagnes des Alpes, n'ont donné du Mont-Roſe aucune notion ſatisfaiſante; Simler, Altmann, Walſer, Faſi & le Dictionnaire de la Suiſſe, ne l'ont pas même nommé: Scheuchſer le nomme à la vérité dans ſes *Itinera Alpina*, pag. 290 & 303; mais c'eſt pour lui rapporter ce que Simler a dit du Mont-Cervin qui eſt une montagne toute différente, comme on le verra dans la ſuite de ce voyage. Gruner enfin diſtingue bien le Mont-Roſe du Mont-Cervin, tom. I, pag. 229, mais il n'en dit autre choſe, ſinon que cette montagne ſépare le Valais du Val-Seria, & cela même n'eſt pas abſolument exact.

(2) Je crois devoir ſaiſir cette occaſion pour faire ſentir le danger d'une eſpèce de mode qui commence à s'introduire. Par exagération des nouveaux principes d'édu-

faisoient presque la charge de deux mulets de bât. Un ballon de verre d'un pied de diamètre renfermé dans une caisse solide & entièrement matelassée, une grande balance pour peser ce ballon à différentes hauteurs, une tente nécessaire pour pouvoir faire à l'abri cette opération dans des lieux inhabités, un pendule sphérique avec sa verge de six pieds de longueur, & l'attirail nécessaire pour mesurer l'étendue de ses oscillations (1), trois baromètres, deux boussoles, un grand plateau avec un style pour tracer une méridienne, divers instrumens de géodesie, &c. Pour notre propre usage, nous portions des livres, une seconde tente, deux petits matelas & des habits, les uns légers pour le climat brûlant des vallées méridionales, les autres chauds pour la région glaciale des hautes sommités. Nous avions donc trois mulets de bât & trois mulets de selle: un pour mon fils, un pour moi, un pour mon domestique. Nos braves chamouniards accoutumés à nous servir d'aides & de compagnons dans nos voyages, nous furent très-utiles, soit pour nos expériences, soit pour soutenir nos mulets chargés, dans les routes scabreuses & inusitées que nous leur fîmes parcourir.

De Martigny, nous vînmes coucher à Sierre & de Sierre à Viège. Nous aurions poussé le même jour jusqu'à Brieg, si nous n'avions pas perdu du tems pour passer le torrent de Millgrabe, qui tombe dans le Rhône vis-à-vis de la ville de Louesche. Ce torrent est du genre de ceux dont j'ai parlé dans le premier volume *in*-4°. de mes Voyages, §. 485, qui n'ont que quelques heures de durée, mais qui pendant ce court espace de tems, coulent avec la plus grande impétuosité, & font de terribles ravages. Celui-là avoit emporté le chemin, excavé le terrein à une grande profondeur, & couvert ses bords d'une grande quantité de terre de couleur fauve. Tous ces ravages s'étoient faits la veille, & il étoit presqu'à sec dans le moment où nous le passâmes. Un quart de lieue après l'avoir traversé, si l'on se retourne sur la droite ou au midi, on voit dans la chaîne de montagnes qui borde la vallée un immense

cation, ou par ostentation de simplicité, des pères, qui, certainement sont en état de payer quelques journées de cheval ou de mulet, font faire à pied le tour des montagnes de la Suisse à des jeunes-gens d'une constitution foible & dans l'âge où l'accroissement du corps rend les excès de tout genre extrêmement dangereux. J'ai rencontré dans les montagnes quelques-unes de ces victimes de l'esprit de systême, qui m'ont fait la plus grande pitié. J'ai même vu à Meyringen un jeune gentilhomme flamand dans un état affreux, & qui mourut peu de jours après d'inflammation & d'épuisement; & par une contradiction inconcevable, le même homme qui expose à ce danger son fils impubère, ne feroit sûrement pas essuyer une grande fatigue à un chien ou à un cheval qui ne seroit pas encore dans la force de l'âge.

(1) Ce ballon & ce pendule étoient destinés à des expériences sur la densité de l'air, que mon fils a faites dans ce voyage, & dont il a rendu compte dans un Mémoire qui a paru dans le Journal de Physique du mois de février de cette année.

JOURNAL
DE PHYSIQUE
3-8A

de leurs plans eſt fréquemment parallèle à celle de la vallée qui monte de l'eſt-nord-eſt à l'oueſt-ſud-oueſt.

En approchant de Vanzon & au-deſſus de ce village, on rencontre des blocs de granit veiné à grands criſtaux de feld-ſpath ; ces blocs paroiſſent venir du haut de la montagne, mais une lieue plus haut, en ſortant du village de *Ceppo-Morelli*, on trouve des rochers en place de ces mêmes granits.

Une lieue au-deſſus de ce dernier village, après qu'on a ſurmonté un grand rocher tranſverſal, qui barre ſingulièrement la vallée, on entre dans le pays des mines d'or, on voit preſque à chaque pas, à droite & à gauche de la vallée, des entrées de galleries & au bord de la Lanza les moulins à lavures. Je donnerai plus bas une idée de ces mines.

Près du pont *del Vando*, nous trouvâmes un magnifique bloc de granit dans le milieu duquel étoit un nid de grands criſtaux hexagones de ſchorl noir, empâtés dans un mélange de feld-ſpath blanc & de mica argenté.

Nous arrivâmes à Macugnaga vers le midi, nous fûmes enchantés de la ſituation de ce village; ſes maiſons, moitié en bois, moitié en pierre, mais proprement & ſolidement bâties, ſont diſperſées dans des prairies parſemées de bouquets de freſnes & de mélèzes. Ces prairies forment une plaine doucement inclinée qui s'étend juſqu'au pied des rocs ſourcilleux du Mont-Roſe qui forment l'enceinte de ce joli plateau ; mais nous fûmes peu ſatisfaits de l'hoſpitalité des habitans ; aucun d'eux ne vouloit nous loger ; défians, peu accoutumés à voir des étrangers, effrayés peut-être de notre nombre, les aubergiſtes mêmes refuſoient de nous recevoir. Nous étions ſur le point d'être réduits à tendre nos tentes, & à camper dans une prairie, lorſque le curé, à qui je montrai des lettres de recommandation que j'avois pour diverſes perſonnes de la vallée, abſentes malheureuſement pour nous, commença par nous donner aſyle & écrivit au principal aubergiſte *Anton Mazia del Prato*, qui étoit dans un pâturage à une lieue du village. Cette lettre l'engagea à venir nous recevoir.

Cette auberge fut pendant onze jours le centre de nos excurſions ; nous étions proprement logés, mais nous n'avions d'autres vivres que ceux que nous faiſions venir de Vanzon (1) ; car les habitans de Macugnaga & le curé même ne ſe nourriſſent que de laitage & de pain de ſeigle que l'on fait ſix mois ou un an à l'avance, & qu'on ne peut couper qu'avec la hache.

---

(1) M. del Prato m'a prié d'avertir les voyageurs qui penſeroient à venir à Macugnaga, de lui écrire un mot à l'avance, pour qu'il puiſſe faire des proviſions & ſe diſpoſer à les recevoir.

Mines d'Or de Macugnaga.

Le lendemain, comme il pleuvoit, nous destinâmes la journée aux mines. Les principales sont dans les environs d'un village nommé *Pescerena*, qui est une annexe de Macugnaga & à une lieue au-dessous. On passe par ce village en venant de Vanzon. Ainsi ceux qui ne voudroient voir que les mines pourroient se dispenser de monter jusqu'à Macugnaga.

La base du Mont-Rose sur le prolongement de laquelle ces mines sont situées est généralement un granit veiné, ou une roche feuilletée composée de quartz, de mica & de feld-spath; les couches de cette roche sont là fréquemment horisontales ou du moins peu inclinées. On sait que les pierres de ce genre sont sujettes à varier dans leur dureté, comme dans les proportions de leurs ingrédiens. Cette roche est ici tendre, là dure, ici de quartz presque pur, là sans feld-spath, &c. J'ai vu des mines d'or dans un granit veiné proprement dit, très-dur & à gros grains: cependant les plus riches se trouvent généralement dans les variétés les moins dures & dont le grain est le plus fin. Telle est celle de M. Testoni à Pescerena, dans laquelle je suis descendu, & que j'ai observée avec le plus de soin. Elle se nomme *Cava del Pozzone.*

Le minerai dans lequel l'or est renfermé est presque par-tout une pyrite jaune sulfureuse. On trouve cependant aussi de l'or dans des pierres quartzeuses cariées, souvent remplies d'une rouille ferrugineuse, qui paroît être le résidu des pyrites décomposées.

Les pyrites aurifères de ces mines se trouvent quelquefois cristallisées en cubes, mais ce sont les plus pauvres; sans doute que le repos nécessaire pour une cristallisation régulière favorise la précipitation & la séparation des molécules d'or. Cependant celles qui sont en grains très-fins ne contiennent pas non plus beaucoup d'or; les plus riches sont confusément cristallisées sous la forme de grosses écailles, *scaglia grossa.*

La plupart des filons sont dans une situation verticale; mais ils n'affectent aucune direction particulière: ils se croisent même quelquefois, & c'est ce que l'on cherche; c'est dans ces intersections que se trouvent les nids ou nœuds, *gruppi*, où sont les plus grandes richesses (1). On dit que le capitaine Testoni étoit, il y a vingt ans, entièrement épuisé d'argent & de crédit & alloit être forcé par-là d'abandonner sa mine, lorsqu'il tomba sur un de ces nids dont il retira en vingt-deux jours cent vingt-six

(1) Cet accroissement de richesse des filons dans leurs intersections est un fait très-généralement reconnu. M. Muller en particulier l'a observé dans toutes les mines d'or de Verospatack & Transylvanie, *Bergbaukunde*, tom. I, pag. 48.

livres de douze onces ou cent quatre-vingt-neuf marcs d'or pur. Dès-lors ses mines ont toujours prospéré, & il a fait une fortune immense.

Dès que le minerai est tiré de la mine, on le brise sous le marteau pour rejetter les parties de quartz blanc *marmo* dont il est mêlé, ensuite on le broye, à-peu-près comme on mout le bled entre deux meules de granit de trente-deux pouces de diamètre, *molinone*; on le réduit ainsi en sable grossier; ils prétendent qu'il ne convient pas de le réduire en une poudre plus fine : les bocards qu'ils ont essayés ne leur ont pas non plus réussi aussi bien que les moulins.

Lorsque la mine est ainsi broyée, on la mêle avec de la chaux éteinte à l'air dans la proportion d'une mesure & demie de chaux sur deux cens mesures de minerai, & on entasse ce mélange dans de grandes caisses où on le laisse séjourner pendant quelques jours, après quoi on le passe au mercure dans les moulins à lavure.

Chacun de ces moulins, *molinetto*, est un petit tonneau de bois haut de vingt-huit pouces, large par en haut de vingt-deux à vingt trois & un peu plus par en bas. Dans ce tonneau est une pierre ronde & concave, *pila*, qui en remplit exactement le fond. Cette pierre est percée à son centre & traversée par un cylindre ou arbre de bois au sommet duquel est fixée la meule, *moletta* (1), & qui la fait tourner. Toutes ces meules sont de granit veiné. Chacune d'elles est mise en mouvement par une roue horisontale située au-dessous du plancher. Ainsi pour un bâtiment de douze moulins, il y a douze petites roues : un courant d'eau dérivé de la Lanza se divise en douze jets, & chacun de ces jets tombe sur les aubes inclinées d'une de ces roues & la fait tourner.

On met plus ou moins de mercure suivant la richesse de la mine; les limites sont entre une & deux livres par moulin, & on le laisse travailler sur la mine pendant un tems qui est aussi proportionné à la bonté de la mine; cinq heures pour les plus pauvres & sept pour les plus riches. On fait ensuite écouler l'eau chargée de la boue stérile du minerai, & on en remet de nouveau. Le mercure chargé d'or est retiré du moulin trois fois par semaine & passé par la peau de chamois; l'amalgame ou l'or empâté de mercure, *oro bianco*, reste sur cette peau. A la fin de chaque semaine on rassemble tout le mercure chargé d'or que l'on a recueilli, & on l'envoie à Pié de Mulera chez M. Testoni qui sépare le mercure en le faisant distiller dans une cornue de fer, & enfin il retire l'or qui reste au fond de la cornue, & le réduit en lingots, *oro rosso*.

---

(1) Ces petites meules sont échancrées en demi-lunes sur deux de leurs bords diamétralement opposés, pour laisser passer le minerai & le mercure qui doivent être broyés entre ces deux pierres. On peut voir leur figure dans le bel Ouvrage du P. Pini : *Hermenegildi Pini de Venerum Metallicarum excoctione*, tom. II, pag. 202.

M. Teſtoni fait travailler à Peſcerena quatre-vingt-ſix moulins, qui dans ce moment rendent entr'eux tous par ſemaine dix à douze livres, poids de douze onces, de mercure chargé d'or; on aſſure-là que huit à neuf livres de ce mercure, ne contiennent qu'une livre d'or; ce qui fait environ deux marcs d'or pour les douze livres d'amalgame (1). Cet or eſt à-peu-près au titre de dix-huit karats; en ſorte que ſur quatre parties il y en a trois d'or & une d'argent. Dans chacun de ces quatre-vingt-ſix moulins on paſſe environ mille livres poids de marc de minerai par ſemaine. Ainſi quatre-vingt-ſix milliers de minerai ne rendent que deux marcs d'or, & même d'or allié d'argent, ce qui revient à dix ou onze grains de cet or par quintal de mine (2). Cependant à ſeize onzes ou deux marcs par ſemaine, cela fait une valeur d'environ 66560 liv. de France par année, mais il faut en défalquer la dixième qui eſt due au Prince; il ne reſte donc que 59904 livres.

Quant aux frais d'exploitation, M. Teſtoni a communément cent ouvriers dans ces mines de Peſcerena; la paye des mineurs eſt de 35 ſols monnoie de l'Oſſola, environ 21 ſols de France par jour, & celle des ſimples manœuvres de 30 ſols ou 18 de France; ſi on les ſuppoſe tous à 20 ſols, ce ſeront 100 liv. par jour ou 600 liv. par ſemaine. De plus, il ſe perd dans le travail des moulins 40 liv. de mercure par ſemaine & il coute là 3 liv. de France la livre de 12 onces; c'eſt donc encore une dépenſe de 120 liv. par ſemaine. Si l'on y ajoute 180 liv. pour hautes payes, entretiens de bâtimens & autres frais, ce qui paroît plus que ſuffiſant, parce que tous ces bâtimes ſont infiniment peu diſpendieux, la dépenſe totale ſera de 900 liv. par ſemaine ou de 46800 liv. par an. Il reſteroit donc à M. Teſtoni 13000 de France de bénéfice.

Mais les gens du pays aſſurent que les profits vont beaucoup plus loin; & que ſoit pour diminuer l'envie, ſoit pour payer moins au prince, on exténue autant qu'on le peut le produit de ces mines.

Cependant il eſt bien certain que ce produit a conſidérablement diminué depuis quelques années, auſſi l'ardeur pour les exploiter diminue-t-elle journellement. Il y a eu dans leur bon tems juſqu'à mille ouvriers employés dans celles du reſſort de Macugnaga, &

---

(1) M. de Born, dans ſon Traité ſur l'Amalgamation, eſtime que l'amalgame qui reſte ſur la peau de chamois contient une cinquième ou au moins une ſeptième partie de ſon poids d'argent, *Veber des Avequieken*, pag. 156. M. de Trebra dit une cinquième, *Bergbaukunde*, *XI Abiandt.* Or, le mercure retient l'argent en plus grande quantité que l'or. Il paroît donc que l'évaluation qu'on m'a donnée & que j'ai ſuivie dans ces calculs, eſt plutôt au deſſous qu'au deſſus de la réalité.

(2) Suivant le Mémoire de M. Muller ſur les mines de Voroſpatack, on exploite en Tranſylvanie des mines bien plus pauvres, puiſqu'elles ne rendent que trois grains & demi d'or par quintal de mine, *Bergbaukunde*, tom. I, pag. 46.

aujourd'hui on en compte à peine la moitié, ceux qui ont des mines cherchent à s'en défaire; & tous les propriétaires que j'ai rencontrés, excepté M. Testoni, m'ont proposé à moi-même de les acheter. Il paroît que ces mines sont en général plus riches au jour ou auprès de la surface que dans l'intérieur de la montagne, & qu'on en a extrait à peu-près tout ce qu'il y avoit de meilleur (1). Le même fait a été observé dans les mines d'or de Transylvanie par M. Muller & dans celle de l'Ouzal par M. Hermnan.

Au reste le souverain favorise beaucoup l'exploitation de ces mines. Tout particulier, un étranger même, s'il découvre un nouveau filon qui ne soit pas renfermé dans la possession actuelle d'un autre pariculier, peut par un simple enregistrement s'en assurer la propriété sous la condition de l'exploiter au bout d'un certain terme. Mais sur dix onces d'or qu'il retire, il doit en payer une au seigneur feudataire. Dans le Val Anzasca c'est le prince Borromée qui retire cette dixme & il l'afferme à MM. Testoni & de Paolis. Le roi, sur ses propres fiefs, n'exige non plus que la dixième. Cette liberté de travailler, le peu de frais qu'exige l'extraction de l'or par le mercure, ont engagé plusieurs paysans à attaquer des filons, mais ils s'y sont presque tous ruinés parce que la première difficulté, que leur opposoient ou les eaux, ou la dureté du rocher, ou l'amaigrissement du filon, les a arrêtés tout court. Ceux-là seuls s'y sont enrichis qui ont eu assez de fonds pour être en état de surmonter les obstacles.

---

(1) Les minéralogistes qui connoissent les utiles travaux de M. le baron de Born sur l'art d'extraire les métaux précieux par le moyen du mercure, trouveront sans doute les procédés des mineurs de Macugnaga bien grossiers & bien imparfaits. Mais il faut considérer que l'extrême pauvreté de ces mines les met hors d'état de supporter les dépenses que peuvent souffrir celles de Hongrie. En effet M. de Born évalue la dépense de son procédé à un rixdaler & demi, environ 6 liv. de France, par quintal de mine, *Veber des Anquieken*, pag. 185. Il suit de-là, que les 44720 quintaux qui passent annuellement par les quatre-vingt-six moulins de M. Testoni, à raison de dix quintaux par semaine pour chaque moulin, causeroient une dépense de 268320 liv. de France par année. Or, nous venons de voir qu'il n'en sort que cent quatre marcs d'or par an, dont la valeur, déduction faite de la dîme, n'est que d'environ 60000 liv. à moins donc que le procédé de M. de Born ne quintuplât leur produit, il ne sauroit être avantageux de l'employer. D'ailleurs divers possesseurs des mines de Macugnaga, très-intelligens, m'ont assuré que leur procédé extrait bien réellement tout l'or contenu dans leur minerai, ou n'en laisse du moins qu'une quantité tout à-fait peu conséquente. C'est ce dont je m'assurerai avec plus de précision en faisant l'essai du résidu de leurs lavures qu'ils jettent à la rivière. Cependant il paroît difficile de croire, que quelqu'une des opérations les moins coûteuses du procédé de M. de Born ne pût pas être avantageusement appliquée à l'exploitation des mines de Macugnaga.

Voyage au Pic Blanc ; forme & situation du Mont-Rose.

La pluie qui tomba presque sans interruption pendant notre séjour à Macugnaga, nous contraria beaucoup dans nos projets ; nous profitâmes cependant d'un intervalle de beau tems pour faire une course dont je vais rendre compte. Les hautes cîmes du Mont-Rose sont escarpées & inaccessibles du côté de Macugnaga ; mais on peut atteindre une de ses hauteurs moyennes qui est située au midi du village. On voit, sinon de Macugnaga même, du moins du *Pezetto*, le dernier hameau de la paroisse au couchant, la cîme neigée de cette montagne, qui se nomme *Pizzi Bianco* ou le *Pic Blanc*. Un chasseur de chamois, *J. B. Jachetti*, offrit de nous servir de guide, & nous fûmes très-contens de lui. Nous partîmes de Macugnaga le 30 de juillet & nous allâmes camper dans des prairies situées au-dessus des chalets de l'*Alpe* (1) *di Pedriolo*. Il n'y a que trois heures de marche de Macugnaga, jusqu'à ces prairies ; on peut en faire deux à mulet, mais il faut faire à pied quelques pentes un peu roides, & le passage d'un glacier qui a un bon quart de lieue de largeur. Nous arrivâmes donc de bonne heure, & nous employâmes le reste de la journée à choisir & à mesurer une base pour prendre la hauteur de deux des sommets du Mont-Rose qui nous parurent & que notre guide nous assura être les plus élevés. Il nous fut impossible de trouver une base plus grande que de 781 pieds, mais elle étoit bien située & assez voisine du Mont-Rose pour être vue de sa cîme sous un angle de 2° 45′ 30″ ; angle qui avec nos instrumens ne permet une erreur que de quelques toises. Des deux cîmes que nous mesurâmes, la plus haute se trouve élevée de 1343 toises au-dessus du milieu de la base, & l'autre de 1312. Or par l'observation du baromètre, calculée comme je l'ai dit, la hauteur moyenne de notre base est de 1087 toises au-dessus de la mer, ce qui donne 2430 toises pour la hauteur de la cîme la plus élevée (2) & 2398 pour la seconde.

---

(1) Le mot *Alpe* a conservé dans ce pays-là, comme dans la Suisse allemande, sa signification celtique & originaire ; il signifie un pâturage de montagne.

(2) Le Père Beccaria, dans son *Gradus Taurinensis*, §. 340, donne au Mont-Rose une hauteur de 2212 toises au-dessus de l'observatoire de Turin, ce qui feroit environ 2340 toises au-dessus de la mer. Notre mesure lui donne donc 90 toises de plus ; mais il faut observer que le P. Beccaria n'avoit mesuré lui-même que l'angle sous lequel il voyoit sa cîme de l'observatoire, & que pour la distance il s'en rapporta entièrement aux cartes géographiques. Or, on sait que les géographes posent ordinairement fort au hasard les cimes des montagnes inaccessibles ; il est donc bien vraisemblable que la différence de nos mesures découle de cette source ; une erreur d'une vingt-quatrième ou d'une vingt-cinquième dans la distance de Turin au Mont-Rose, suffit pour l'expliquer.

Il résulte de là que la plus haute cîme du Mont-Rose n'est inférieure que de 20 toises à celle du Mont-Blanc, & qu'ainsi c'est la seconde en hauteur des montagnes mesurées jusqu'à ce jour dans l'ancien continent.

Nous passâmes la nuit sous nos tentes dans un site vraiment délicieux. Nous étions campés dans une prairie tapissée du gazon serré des hautes Alpes, émaillé des plus belles fleurs. Ces prairies étoient terminées par les glaciers & les rochers du Mont-Rose, dont les hautes cîmes se découpoient magnifiquement contre la voûte azurée du ciel. Près de nos tentes couloit un ruisseau de l'eau la plus fraîche & la plus claire. De l'autre côté étoit un rocher concave à l'abri duquel nous brûlions des rhododendron, le seul bois qui crût à cette hauteur, ce feu servit à faire cuire notre soupe & à nous défendre contre la vive fraîcheur de la soirée. La nuit étoit magnifique, & je me livrai un peu trop au plaisir de la contempler, car le froid me donna un malaise qui rallentit un peu ma marche dans la course pénible du lendemain.

Cette journée fut effectivement très-pénible, nous gravîmes d'abord des pentes de rocailles brisées extrêmement roides, puis un avalenche de neiges dures très-rapides qu'il fallut traverser avec quelques dangers; puis des neiges, qui, bien que nouvelles, étoient dures, glacées à leur surface & effrayantes par leur inclinaison, & enfin une arrête de rocs incohérens qui s'ébouloient sous les pieds & restoient à la main quand on essayoit de s'y accrocher.

Après cinq heures de cette fatiguante montée, nous arrivâmes sur une cîme, qui appartenoit bien au Pic Blanc, mais qui n'étoit cependant pas la plus haute. La pointe la plus élevée nous dominoit encore de 30 ou 40 toises; mais nous en étions séparés par une gorge profonde où il auroit fallu redescendre par une pente de neiges dures très-dangereuse, pour remonter ensuite par une pente encore plus roide; j'étois fatigué, mal à mon aise; je trouvai que ce petit nombre de toises ne valoit pas ces peines & ces dangers, & je résistai à mon fils qui auroit desiré que nous allassions au plus haut. Nous n'aurions rien vu de plus, & vraiment nous avions lieu d'être contens de l'aspect que nous présentoit le poste que nous occupions. Nos gens se hâtèrent de tendre la tente, abri nécessaire à mon fils pour peser son grand ballon : nous prîmes là quelques instans de repos & un peu de nourriture qui me remit parfaitement & me rendit la force nécessaire pour bien jouir du spectacle aussi nouveau qu'extraordinaire que j'avois à voir & à décrire.

En effet toutes les hautes sommités que j'avois observées jusqu'à ce jour, sont ou isolées comme l'Etna, ou rangées sur des lignes droites comme le Mont-Blanc & ses cîmes collatérales. Mais là je voyois le

Mont-Rose

Mont-Rose composé d'une suite non-interrompue de pics gigantesques presqu'égaux entr'eux, former un vaste cirque & renfermer dans leur enceinte, le village de Macugnaga, ses hameaux, ses pâturages, les glaciers qui les bordent & les pentes escarpées qui s'élèvent jusqu'aux cîmes de ces majestueux colosses (1).

Mais ce n'est pas seulement la singularité de cette forme qui rend cette montagne remarquable; c'est peut-être plus encore sa structure. J'ai constaté que le Mont-Blanc & tous les hauts sommets de sa chaîne sont composés de couches verticales. Au Mont-Rose jusqu'aux cîmes les plus élevées, tout est horizontal ou incliné au plus de 30 degrés.

Enfin il se distingue encore par la matière dont il est construit. Il n'est point de granits en masse, comme le Mont-Blanc & les hautes cîmes qui l'entourent; ce sont des granits veinés & des roches feuilletées de différens genres qui constituent la masse entière de cet assemblage de montagnes, depuis ses bases jusqu'à ses plus hautes cîmes. Ce n'est pas que l'on n'y trouve du granit en masses, mais il y est purement accidentel, & sous la forme de rognons, de filons, ou de couches interposées entre celles des roches feuilletées.

On ne dira donc plus, que les granits veinés, les *gneiss* & les autres roches de ce genre, ne sont que les débris des granits rassemblés & agglutinés au pied des hautes montagnes, puisque voilà des roches de ce genre dont la hauteur égale à très-peu-près celle des cîmes granitiques les plus hautes connues, & où l'on seroit bien embarrassé à trouver la place des montagnes de granit dont les débris ont pu leur servir de matériaux; sur-tout si l'on considère la masse énorme de l'ensemble des murs d'un cirque tel que celui du Mont-Rose. En effet, ce seroit une hypothèse inadmissible que de supposer, qu'anciennement il a existé dans le vuide actuel du cirque une montagne de granit, & que ce cirque est le produit des débris de cette montagne. Car comment ne resteroit-il aucun vestige de cette montagne? On conçoit bien que sa tête auroit pu se détruire, mais son corps, sa base du moins, protégée par les débris de sa tête accumulés autour d'elle, qu'est-ce qui auroit pu l'anéantir? d'ailleurs les parois intérieures du cirque quoique très-escarpées ne sont pourtant pas verticales; elles s'avancent de tous côtés vers l'intérieur; & le fond, le milieu même du cirque

(1) Le Père Beccaria observant de Turin cette singulière montagne, s'étonnoit de la prodigieuse largeur de sa cîme, qu'il évaluoit à 3307 toises. Il conjecturoit que cette grande largeur résultoit de la réunion de plusieurs sommités, & que c'étoit peut-être cette multitude de cîmes qui lui avoit fait donner le nom de *Rose*. *Gradus Taurinensis*, §. 398, note *a*. C'est avec bien du plaisir que j'ai vérifié cette ingénieuse conjecture.

n'eſt point de granit, il eſt de la même nature que ſes bords. Enfin nous avons reconnu que les montagnes qui forment la couronne du Mont-Roſe ſe prolongent au-dehors à de grandes diſtances, en ſorte que leur enſemble forme une maſſe incomparablement plus grande que celle qui auroit rempli le vuide intérieur du cirque.

Il faut donc reconnoître, comme tous les phénomènes le démontrent d'ailleurs, qu'il exiſte des montagnes de roches feuilletées, compoſées des mêmes élémens que le granit, & qui ſont ſorties comme lui des mains de la nature ſans avoir commencé par être elles-mêmes des granits.

Mais je reviens au Pic-Blanc. Quand du haut de ce Pic, on compare entr'elles les montagnes qui forment l'enceinte du Mont-Roſe, on voit qu'elles ne ſont pas également hautes & qu'elles ſuivent un certain ordre dans leurs dégradations. Les plus élevées paroiſſent être celles que nous avons meſurées, ce ſont même celles qui dans le pays portent excluſivement le nom de *Mont-Roſe*, les autres n'ont point de nom, ou ont des noms différens; elles ſont ſituées à l'oueſt du Pic-Blanc; on en voit auſſi de très-hautes au nord de ce même Pic, du côté du Vallais; mais de là en tirant à l'eſt du côté du Val-Anzaſca, elles s'abaiſſent continuellement. De même dans le côté méridional du cirque, dont le Pic-Blanc fait partie, les cimes s'abaiſſent auſſi à l'eſt du coté du Val-Anzaſca; en ſorte que les deux chaînes de montagnes qui bordent cette vallée paroiſſent être une continuation de celles du Mont-Roſe. On pourroit donc aſſimiler le Mont-Roſe à une raquette dont les montagnes qui bordent le Val-Anzaſca formeroient le manche: le chef-lieu de la paroiſſe de Macugnaga ſeroit ſitué dans l'intérieur de la raquette, mais auprès du manche; & les pâturages de Pédriolo à l'extrémité oppoſée.

Curieux de connoître le diamètre intérieur du cirque ou du vuide de cette grande raquette, j'ai meſuré de Macugnaga l'angle ſous lequel je voyois la cîme la plus élevée du Mont-Roſe; & d'après cet angle & la hauteur connue de cette cîme, j'ai trouvé que la diſtance horiſontale de la cîme au village étoit de 4515 toiſes. Or comme le village eſt en dedans du cirque, on peut bien ſuppoſer, que ſi le cirque ſe continuoit derrière lui, le milieu de l'épaiſſeur des murs du cirque ſe trouveroit environ à 500 toiſes en arrière du village. Il ſuit de là, que le diamètre du cirque, pris au milieu de l'épaiſſeur de ſes murs, eſt d'environ 5000 toiſes ou de deux lieues.

La vue du Mont-Roſe n'eſt pas la ſeule dont on jouiſſe du haut du Pic-Blanc; ce Pic n'eſt dominé par aucune hauteur qui puiſſe lui dérober la vue des plaines de l'Italie, & ces plaines en ſont aſſez rapprochées pour que l'on puiſſe jouir de quelques détails. Mais pendant le tems que nous y paſſâmes, une vapeur bleuâtre voiloit ces plaines,

& un grand nuage suspendu à la voûte du ciel formoit un immense rideau qui nous déroboit presque toute cette vue ; cependant ce rideau se déchiroit par momens & nous laissoit voir dans les intervalles de ses lambeaux, tantôt le lac Majeur, tantôt le Tesin, puis le Navigliogrande; mais nous ne pûmes distinguer ni Milan, ni Pavie, ni aucune autre ville de la Lombardie, que l'on doit parfaitement reconnoître lorsque le tems est serein.

La structure des montagnes qui nous séparoient de ses plaines n'a rien de remarquable; la plus haute est celle de *Tagliaferro*. Sa forme est celle d'une pyramide aigue, & sa cîme n'est guère moins élevée que celle du Pic-Blanc; elle est cependant dépouillée de neige, la grande rapidité de ses flancs ne lui permet pas de la retenir.

La moyenne entre deux observations du baromètre que je fis sur le Pic-Blanc, donne à ce Pic une hauteur de 1594 toises.

Nous passâmes trois heures $\frac{1}{2}$ sur cette sommité, & comme nous prîmes le parti de ne pas revenir le même jour à Macugnaga, mais de coucher encore sous nos tentes, nous eûmes le tems de descendre lentement & d'observer avec soin la nature & la structure des rochers dont cette montagne est composée. Sa cîme est en partie d'un granit veiné en feuillets tortueux & rempli de grands cristaux de feld-spath, en partie d'une roche feuilletée mince à feuillets planes. Ces roches sont disposées par couches à peu-près horisontales, mais qui montent cependant de quelques degrés vers le sud. La tête du Pic-Blanc est à peu-près isolée, mais son corps & sa base adhérent à l'est & à l'ouest à la chaîne du Mont-Rose, & au nord à une montagne qui forme une grande saillie dans l'intérieur du cirque du Mont-Rose ; cette montagne se nomme *la Cichusa;* c'est en suivant sa pente que l'on monte des pâturages de Padriolo jusqu'au sommet du Pic. Elle est toute de roches feuilletées, dont les unes sont de beaux granits veinés, durs, tirant sur le blanc; d'autres des roches quartzeuses, micacées, ferrugineuses, souvent mêlées de schorl: on y trouve aussi de la plombagine. Nous y vîmes enfin une couche de pierre calcaire, semblable à celle que nous avions observée au Simplon & renfermée comme elle, entre des couches de pierre que l'on regarde comme primitives. Toutes ces couches ont à peu-près la même situation que celle de la tête du Pic.

Les granits veinés de cette montagne, de même que ceux de plusieurs autres parties du Mont-Rose renferment des couches de beau granit solide & non veiné; nous vîmes même de grands blocs détachés de la montagne, dont une partie étoit de granit veiné, tandis que le reste étoit de granit en masse. Mais nous observâmes un phénomène plus remarquable encore; c'est un grand rocher, dont le milieu étoit de granit veiné bien caractérisé, tandis que ses deux faces exté-

rieures étoient de granit en masse, ce qui prouve bien, comme je l'ai déjà fait voir ailleurs, qu'être veiné ou ne l'être pas, sont des accidens d'un seul & même genre de rocher (1).

Suivant l'observation de mon fils, la latitude de Macugnaga est de 46° 2′ 30″. Or comme la plus haute cîme du Mont-Rose est située à 62° 48′ du sud par ouest de Macugnaga, & que la distance de ce village à cette cîme est de 4515 toises, il suit de là que cette cîme est de 2071 toises ou de 2′ 10″ au sud de Macugnaga; d'où résulte pour cette cîme du Mont-Rose une latitude de 46° 0′ 10″.

Quant à la longitude, le mauvais tems nous empêcha de la déterminer. D'ailleurs, les vallées renfermées entre de hautes montagnes comme celle de Macugnaga, ne sont point favorables à des observations de ce genre, parce que souvent ces montagnes cachent les corps célestes dont l'observation sert à déterminer les longitudes.

On voit sur les cartes de géographie à l'est du Mont-Rose une grande montagne désignée par le nom de *Monte-Moro*. Il n'existe cependant aucune haute cîme de ce nom; mais une gorge ou un passage qui conduit en huit heures de route de Macugnaga à un village du Vallais nommé *Val-Sosa*, en italien, & *Saff* en allemand; de ce village on va à Viége en six heures.

On assure que ce passage étoit autrefois très-fréquenté, que c'étoit celui du commerce & des courriers entre la Suisse & l'Italie, qu'on y voit encore des restes de chemin pavés avec beaucoup de soin; mais que des éboulemens l'ont rendu impraticable aux chevaux & difficile pour les hommes; il est cependant encore fréquenté par les piétons, même chargés de pesans fardeaux. Sa situation est environ à 7 degrés du nord par est de Macugnaga. La montagne qu'il traverse fait partie de l'enceinte du Mont-Rose.

Il y a encore un passage du Mont-Rose, qui conduit en onze heures de route à *Zer-Matt* autre paroisse du Vallais, dont nous aurons occasion de reparler. Le nom de ce passage est *Weisse-Grat* qui veut dire *Porte-blanche*. Il est situé à 55 degrés du nord par ouest de Macugnaga (2), mais très-peu fréquenté, parce qu'il est très-dangereux. Pour traverser ce passage, il faut s'élever à une hauteur

---

(1) Le savant minéralogiste M. A. G. Warner dit qu'il possède un grand morceau de vrai granit *en masse*, dans lequel sont renfermés des cailloux roulés très-distincts & même en partie assez gros de gneiss ou de granit veiné, & il conclut de-là qu'il y a des gneiss qui ont existé avant quelques granits. *Bohmische, Gesllschaft*, 1785, pag. 278.

(2) Toutes ces positions ont été prises avec la boussole, mais corrigées de la déclinaison, que mon fils a observée à Macugnaga, & a trouvée de 19° 32′.

beaucoup plus grande que celle du Pic-Blanc en marchant pendant quatre heures sur un glacier rapide, & divisé par de profondes crevasses.

La suite au mois prochain.

RAPPORT

Des Réponses faites aux Questions proposées par la Société Royale d'Agriculture de Laon, sur les effets de la Gelée de l'Hiver de 1788 à 1789, à l'égard des Animaux & des Végétaux;

Lu dans sa Séance publique, tenue le 5 Septembre 1789, par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Secrétaire perpétuel de ladite Société, Correspondant des Académies Royales des Sciences de Paris & de Montpellier, &c.*

LES événemens mémorables sont bien propres à fixer l'attention de ceux qui en sont témoins; mais lorsque ces événemens ont des suites intéressantes, dont les effets peuvent servir à l'instruction de ceux qui viendront après nous, il est du devoir des sociétés savantes de les consigner dans leurs registres, pour les transmettre à la postérité. Tel est l'hiver rigoureux & désastreux que nous avons éprouvé de 1788 à 1789; hiver remarquable, soit par l'intensité du froid qui s'est fait sentir dans l'Europe entière, soit par l'énorme quantité de neige dont la terre a été couverte, soit par les effets que la gelée a produits sur les hommes, les animaux & les végétaux. L'Académie Royale des Sciences de Paris s'est empressée de solliciter tous les renseignemens dont elle avoit besoin pour traiter l'histoire physique de cet hiver; la Société de Médecine jalouse de faire connoître l'influence de ce froid rigoureux sur les hommes, & sur les maladies qu'il a pu occasionner, a publié un certain nombre de questions relatives à cet objet. Il étoit encore intéressant de connoître les effets de la gelée sur les végétaux & les animaux domestiques; c'est pour completter l'histoire de cet hiver mémorable que les Sociétés d'Agriculture de Paris & de Laon ont adressé à MM. leurs Associés & Correspondans un certain nombre de questions dont les réponses pourroient les instruire sur les désastres que cette gelée avoit causés à l'agriculture.

La Société a fait circuler environ cent exemplaires des questions

qu'elle avoit rédigées ſur les effets du froid; elle a vu avec peine combien ſon zèle étoit peu ſecondé, puiſque de cent perſonnes conſultées, ſept ſeulement ont répondu ; la reconnoiſſance nous engage à publier les noms de ceux de MM. les Aſſociés & Correſpondans qui ont bien voulu entrer dans nos vues & nous aider de leurs lumières pour les communiquer à notre tour au public. Nous avons reçu des réponſes de M. *Fouant de la Tombelle*, aſſocié, de M. *Buiſſon*, aſſocié à Juchy en Artois, de M. *Bauchart*, correſpondant à Courjumel, de M. *Brazier* le jeune, correſpondant à Cheri, de M. *Defay*, aſſocié à Qüincy, de MM. *Dorigny*, laboureur, & *Trichet*, vigneron à Bruyères, & de M. *Beffroi* à Chevregny ; c'eſt d'après les différentes réponſes de ces Meſſieurs que nous allons rendre compte des effets que la gelée a produits, 1°. ſur la vigne & les terres 2°. ſur les arbres fruitiers, 3°. ſur les arbres foreſtiers, 4°. ſur les arbres étrangers, 5°. ſur les bleds, 6°. ſur les plantes potagères, 7°. ſur les poiſſons, 8°. enfin ſur les animaux de baſſe-cour. Nous dirons un mot auparavant de l'intenſité du froid & de ſes progrès.

La gelée a commencé le 25 novembre 1788, & elle n'a fini que le 13 janvier 1789, de manière que nous avons eu cinquante jours de gelée conſécutifs ; il n'y a eu qu'un jour de dégel (le 25 décembre) ; il a été l'époque de tous les déſaſtres que les végétaux ont éprouvés ; il y a eu deux ou trois repriſes de froid qui ont été précédées par des chûtes conſidérables de neige, c'eſt une reſſource que la providence nous a ménagée pour conſerver nos bleds. *Qui dat Nivem ſicut lanam*, pſ. 147, v. 5.

La comparaiſon que j'ai faite des degrés de froid obſervés dans cent vingt villes différentes de l'Europe, m'a appris que l'intenſité du froid n'avoit point ſuivi l'ordre des latitudes ; ainſi le plus grand degré de froid à Laon, a été $13\frac{1}{2}$°. Il a été à Paris de $17\frac{1}{4}$°, quoique Laon ſoit de près d'un degré plus ſeptentrional que Paris ; le froid n'a pas été auſſi fort en Hollande qu'en France. Je ſoupçonne que cette variété tient à la différence de température des différentes couches de l'atmoſphère qui ſont plus ou moins ſuſceptibles de froid, ſelon qu'elles ſont plus ou moins chargées de vapeurs, & comme les vapeurs ſont d'autant plus condenſées & par conſéquent plus peſantes que l'air eſt plus froid, il s'en ſuit que la couche d'air de Paris étant plus baſſe que celle de Laon d'environ 500 pieds, doit être plus chargée de vapeurs & par conſéquent plus froide que celle de Laon dans certaines circonſtances qu'il n'eſt pas aiſé de déterminer, car je ſais que l'air des hautes montagnes qui eſt très-ſec eſt auſſi très-froid, même en été (1).

(1) *Voyez* mon Mémoire ſur cet hiver, tome XXXIV de ce Journal, pag. 337.

Je passe maintenant aux effets de la gelée sur les végétaux & les animaux.

1°. *Vigne & Vin.*

On a reconnu que la vigne avoit souffert de la gelée, 1°. à la différence de couleur du bois placé au-dessus de la neige d'avec celui qui étoit dessous; 2°. à l'état de sécheresse où se trouvoient les boutons; 3°. à la couleur de la moëlle qui étoit noire; 4°. à celle de cette peau fine qui recouvre le bois & qu'on appelle *liber*; 5°. on a remarqué que la vigne a pleuré abondamment & qu'elle n'a poussé en général que du collet une quantité de jets qui la faisoient ressembler à des têtes de saules. Les vieilles vignes, celles qui étoient plus hautes & plus fortes en bois & les vignes greffées ont plus souffert que les provins jeunes & foibles; presque toutes les expositions ont également souffert, celle du midi sur-tout & les vignes situées dans les fonds. On a cru en général devoir étréper les vignes. Ceux qui ont provigné à l'ordinaire, ont été dans le cas de s'en repentir pour la plupart. On a remarqué au printems qu'il y avoit beaucoup de dormeurs, & on a été obligé de retirer ou de donner de l'air, & malgré cette précaution beaucoup de ceps n'ont pas poussé, la gelée a saisi la partie aqueuse du vin dans les tonneaux, & au moment du dégel cette eau mal combinée avec l'esprit-de-vin, a occasionné un déchet sur sa qualité & sur sa couleur.

2°. *Arbres fruitiers.*

On a remarqué que les jeunes arbres à écorce lisse avoient bien moins souffert de la gelée que les vieux arbres dont l'écorce est raboteuse; d'où l'on a conclu que le givre ou l'eau congelée qui s'est fixée dans les rugosités de l'écorce, a fait tout le mal. On a observé que l'écorce des arbres gelés étoit noire & le bois d'une couleur jaune, le corps de l'arbre & les branches étoient fendus en plusieurs endroits : quelques moyens qu'on ait employés pour remédier aux effets de la gelée, aucun n'a réussi complettement; plusieurs arbres n'ont point poussé & sont absolument morts, d'autres ont obéi à l'impulsion d'un reste de sève, ils ont donné quelques jets que la chaleur du mois de mai a flétris; il y a des arbres qui ont donné des fleurs & des fruits, mais ils sont tombés en été & les arbres se sont desséchés; enfin plusieurs arbres ont conduit leurs fruits à maturité, mais ils paroissent souffrir, & l'on craint qu'ils ne survivent pas à la récolte; on a sauvé quelques arbres, soit en les taillant fort courts, soit en incisant l'écorce. Les arbres qui ont le plus souffert, sont les noyers, les poiriers à fruits d'hiver, les pommiers à fruits durs, une partie des pêchers, les figuiers; ceux qui ont le moins souffert, sont les pruniers, les

abricotiers, les cerisiers & en général les fruits à noyaux; l'exposition du midi a été la plus funeste.

3°. *Arbres forestiers.*

L'effet de la gelée sur les arbres forestiers a été de les fendre, ce qui en a fait périr beaucoup. Les arbres qui ont le plus souffert sont les chênes, les frênes, les ormes, les tilleuls, les coudriers ou noisettiers, les boursauts & marsauts; les taillis situés dans les endroits humides ont été aussi endommagés.

4°. *Arbres étrangers.*

On en cultive peu dans ce pays-ci. On a remarqué que les arbres toujours verds comme le thuia, les lauriers, avoient perdu leurs feuilles; les arbres de Judée & les toxicodendron sont morts, corps & branches, mais les racines ont produit de nouveaux jets; les catalpas, les sumacs & les bois de Sainte-Lucie n'ont aucunement souffert.

5°. *Bleds.*

Les bleds n'ont point souffert par-tout où ils ont été couverts de neige, ils ont talé sous la neige, & la récolte a été assez abondante, c'est ce qui a eu lieu dans ce pays-ci, dans la Champagne & jusqu'à S. Quentin où la neige est tombée deux jours après la gelée & où les bleds semés tard sont les seuls qui ont langui; mais depuis S. Quentin jusqu'en Flandre & au-delà la neige n'est tombée que trois semaines après la gelée qui a fait des ravages étonnans dans presque toute la Flandre Françoise & une bonne partie de l'Artois; les escourgeons ou orge d'hiver & les bleds semés tard ont été totalement perdus, ainsi que les vesces d'hiver & les colsats. On a pris le parti après le dégel de semer & de couvrir à la herse des bleds d'hiver sur les anciens semés pour conserver ce que la gelée avoit épargné: ces semences ont levé promptement; dans les terres fortes & grasses on a semé du bled d'hiver, dans les terres plus légères on a resemé des orges & des pamelles, on a suppléé les colsats par des œillettes, du lin, des rouges-bai.

6°. *Plantes potagères.*

La neige a conservé aussi toutes les plantes qu'elle a recouvertes à quelque exposition que ce fut; mais les autres ont été les victimes de la gelée, telles sont les artichaux, les choux, le celleri, les plantes aromatiques; il n'y a eu de conservés que l'oseilles, les épinards, les salsifies, les pois, les laitues-passions, les asperges, la chicorée sauvage.

7°.

7°. *Poissons.*

Le moyen qu'on emploie ordinairement pour préserver le poisson des effets de la gelée est de percer la glace en plusieurs endroits, & d'y mettre des bottes de paille, mais ce moyen n'a pas réussi en général cette année, parce que le froid étoit si vif que le poisson se trouvoit pris entre deux glaces au moment où il venoit respirer à ces ouvertures. On n'a pas perdu de poisson dans les étangs profonds, & dans lesquels il se trouvoit des sources. Ceux dont le terrein étoit vaseux & marécageux ont été funestes aux poissons, parce que l'air méphitique qui s'exhaloit de cette vase ne trouvant point d'issue, a corrompu l'air de ces étangs & fait périr le poisson. Il en est de même des salles de spectacle & en général de tous les lieux où se rassemble un grand nombre de personnes qui respirent un air pestiféré & mortel, tandis qu'elles ne pensent qu'à satisfaire leur goût pour le plaisir.

L'anguille est le poisson qui a le plus souffert sur-tout dans les étangs de Saint-Lambert, ensuite le brochet & les carpes.

8°. *Animaux de Basse-cour.*

Les poules & les dindons sont de tous les animaux de basse-cour ceux qui ont été le plus exposés aux effets de la gelée; plusieurs poules ont perdu leurs pattes & leurs crêtes, cela ne les empêcha pas de pondre après le dégel, & elles marchoient sur leurs genoux. En général les vaches & les chevaux ont peu souffert, on les a bien nourris & on les a tenus chaudement.

Tel est le résultat des réponses faites aux questions proposées par la Société. Elle a cru devoir aussi soumettre aux lumières des cultivateurs une question intéressante qu'elle avoit agitée dans ses séances particulières d'après un Mémoire lu par M. *Degaignère*: il s'agissoit de savoir lequel est le plus avantageux pour le commerce des laines, d'élever des troupeaux de brebis ou de portières, ou bien des troupeaux de moutons; nous avons reçu quatre réponses à cette question dont trois sont en faveur des moutons & une en faveur des portières. Les raisons qui militent en faveur des moutons sont que leur laine a plus de qualité que celle des portières qui ne profitent presque point pendant le tems de la gestation; d'ailleurs on tire un meilleur parti des moutons gras que l'on vend au boucher, leur nourriture est moins coûteuse aussi que celle des portières. Il est vrai qu'on a le profit des agneaux, mais il ne compense pas celui qu'on retire des moutons.

La Société attendra pour se décider sur cette question, qu'il lui soit parvenu un plus grand nombre de réponses; car la théorie dans cette matière comme dans tous les objets d'agriculture, doit toujours avoir

pour base une pratique éclairée, & à qui peut-elle être redevable de ces détails de pratique, si ce n'est aux cultivateurs ? elle s'adresse donc à eux avec confiance, persuadée qu'ils ne verront dans les questions qu'elle leur propose qu'un desir sincère de s'instruire pour se mettre ensuite en état de répandre l'instruction dans les campagnes confiées par le gouvernement à sa tendre sollicitude ; ce seroit assurément méconnoître l'esprit de la Société, que de lui prêter des vues de curiosité fiscale dont elle est bien éloignée, & qu'elle se fera toujours un devoir de combattre toutes les fois qu'elle croira les entrevoir, persuadée que l'agriculture ne prospérera qu'autant qu'on détruira les entraves qui la gênent, & qu'il s'établira une confiance réciproque entre les cultivateurs & les administrateurs. La Société mettra tous les moyens à profit pour établir cette confiance, & lorsqu'elle proposera des questions sur le meilleur emploi & sur le produit des terres, elle n'aura d'autre but que de contribuer de tout son pouvoir à établir une meilleure culture dans les endroits qui en sont susceptibles, en proposant l'exemple de ceux où elle est pratiquée & les moyens qu'on y met en usage.

Laon, le 21 Avril 1790.

EXTRAIT

Des Observations Météorologiques faites à Laon, par ordre du Roi, pendant le mois de Mai 1790;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Secrétaire perpétuel de la Société d'Agriculture de Laon, Membre de plusieurs Académies.*

LA température de ce mois a d'abord été froide & humide ; elle est devenue ensuite douce & sèche, sur-tout vers la fin ; toutes les productions de la terre promettent beaucoup. Les hannetons se sont prodigieusement multipliés ; le 14 l'épine blanche fleurissoit, le 10 les seigles, & le 19 l'églantier & les maronniers. Le 22 on servoit les fraises & le 28 les petits pois. Le 27 les bleds épioient & les sureaux étoient en fleurs.

Température correspondante aux différens points lunaires. Le premier (*Lunist. aust.*) nuages, doux, pluie, tonnerre. Le 3 (*quatrième jour après* la P. N.) couvert, froid, pluie. Le 6 (D. Q.) *idem*. Le 8 (*équin. asc.*) *idem*. Le 10 (*quatrième jour avant* la N. L. & *apogée*) nuages, doux. Le 14 (N. L.) beau, chaud, *changement marqué*. Le 15 (*lunist. bor.*) *idem*. Brouillard. Le 18 (*quatrième jour après* la N. L.) nuages,

froid. Le 21 (P. Q. & *équin. desc.*) nuages, froid, pluie. Le 24 (*quatrième jour avant* la P. N. & *périgée*) beau, chaud, *changement marqué*. Le 28 (P. L. & *lunist. austr.*) nuages, chaud.

Température de ce mois dans les années de la période lunaire correspondantes à celle-ci. Quantité de pluie en 1714 16 $\frac{1}{3}$ lign. en 1733 27 lign. en 1752 15 $\frac{1}{3}$ lign. en 1771. *Plus grande chaleur* 23,0 d. le 25. *Moindre* 3 $\frac{1}{4}$ d. le 2. *Moyenne* 13,6 d. *Plus grande élévation du barometre* 28 pouc. 1 lign. *Moindre* 27 pouc. 7 lign. le 23. le 7. *Moyenne* 27 pouc. 9, 6 lign. *Vent dominant*, le sud. *Température* chaude & sèche. *Nombre des jours de pluie* 12, de *tonnerre*, 3. *Quantité de pluie* 23,8 lign. d'*évaporation* 54 lignes.

En 1790, *vents dominans*, le nord & le sud.

Plus grande chaleur 18,6 d. le 25 à 2 heur. *soir*, le vent sud & le ciel en partie couvert. *Moindre*, 5,2 d. le 7 à 5 heur. *matin*, le vent S. O. & le ciel couvert avec brouillard. *Différence* 13,4 d. *Moyenne* au *matin* 9,0 d. à *midi* 13,2 d. au *soir* 11,0 d. du *jour* 11,1 d.

Plus grande élévation du baromètre 27 pouc. 9,00 lign. le 30 à 5 heur. *matin*, le vent N. O. & le ciel couvert. *Moindre* 27 pouc. 2,82 lign. le premier à 8 heur. *soir*, le vent sud & le ciel couvert avec tonnerre. *Différence* 7,18 lign. *Moyenne* au *matin* 27 pouc. 6,23 lign. à *midi* 27 pouc. 6,21 lign. au *soir* 27 pouc. 6,40 lign. du *jour* 27 pouc. 6,28 lign. *Marche du Baromètre*. Le premier à 5 heur. *matin* 27 pouc. 4,74 lign. Le premier, *baissé* de 1,92 lign. du premier au 4, *Monté* de 5,21 lign. du 4 au 6, *B.* de 4,04 lign. du 6 au 7, *M.* de 0,51 lign. du 7 au 8, *B.* de 0,95 lign. du 8 au 10, *M.* de 3,41 lign. du 10 au 11, *B.* de 1,15 lign. du 11 au 12, *M.* de 0,35 lign. du 12 au 13, *B.* de 0,50 lign. du 13 au 15, *M.* de 1,11 lign. du 15 au 17, *B.* de 2,47 lign. du 17 au 18, *M.* de 2,48 lign. du 18 au 19, *B.* de 1,71 lign. du 19 au 21, *M.* de 3,03 lign. du 21 au 24, *B.* de 1,57 lign. du 24 au 26, *M.* de 2,39 lign. du 26 au 27, *B.* de 0,75 lign. du 27 au 30, *M.* de 1,75 lign. du 30 au 31, *B.* de 1,00 lign. Le 31 à 8 heur. *soir* 27 pouc, 8,00 lign. En général le mercure s'est peu éloigné de sa hauteur moyenne, & il a peu varié excepté en *montant* les 17, 21 & 26, & en *descendant* les premier & 5.

Il est tombé de la *pluie* les premier, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 21, 22, 26, 27 & 31. Elle a fourni 24,0 lign. d'eau; il en est tombé 15,3 lign. en quatre jours. L'*évaporation* a été de 16 lign.

Le *tonnerre* s'est fait entendre de près le premier, & de loin les 8 & 17. L'*aurore boréale* n'a point paru.

Nous n'avons point eu de maladies régnantes.

Laon, le 2 Juin 1790.

EXAMEN

Du Tartre manganesé fulminant, Muriate de Potasse oxigéné (1), *des Chimistes Néologues;*

Par M. SAGE.

LA manganèse (2) est un demi-métal qu'on trouve dans deux états dans le sein de la terre; elle est sous forme de chaux dans la mine de fer spathique blanche; lorsque celle-ci s'altère par le concours de l'air & de l'eau, la manganèse se phlogistique & la mine de fer spathique devient brune & noire.

La manganèse grise, brillante, cristallisée en prismes tétraëdres rhomboïdaux striés suivant leur longueur & terminés par des pyramides à quatre pans, est au régule de manganèse, ce qu'est au fer, la mine de fer spéculaire du Mont-d'Or; c'est-à-dire que la manganèse grise est une combinaison d'acide igné avec la terre de ce demi métal.

La manganèse sous forme de chaux, telle qu'elle est dans la mine de fer spathique, produit par la distillation de l'acide méphitique; tandis que la manganèse grise & brillante produit par la distillation du gaz ou air vital.

Cette manganèse, exposée pendant trois heures à un feu violent, a diminué de quinze livres par quintal, elle a perdu sa couleur, son éclat métallique, & est devenue d'un brun rougeâtre. Dans cette expérience l'acide igné principe de la manganèse grise se combine avec une portion de phlogistique & de feu, & constitue l'air vital.

La manganèse grise & striée ne contient pas assez de phlogistique pour être dissoute par l'acide nitreux, ce qui a été reconnu par Schéele qui a indiqué que le sucre facilitoit cette dissolution; pour l'opérer je mêle parties égales de manganèse & de sucre, & douze

(1) *Oxigéné*, signifiant engendré par un acide, n'est point employé dans son acception. Il faut que ces mots définissent avec précision, & autant qu'il se peut, il faut qu'ils soient déjà connus & analogues à quelque chose de semblable, afin de se faire entendre aisément. Comment des savans aussi justement célèbres ont-ils tant d'attachement pour une nomenclature qui outrage la langue & la raison?

(2) La manganèse a été nommée *Cameléon minéral* par M. de Morveau, pag. 228 du second volume de la Traduction des Opuscules de Bergman. Pourquoi ne pas laisser à la manganèse son nom!

parties d'acide nitreux à trente-deux degrés : à l'aide de la chaleur, la dissolution de la manganèse se fait complettement, elle est blanche & limpide, & produit par évaporation un sel saccharin de manganèse, en petits cristaux blancs prismatiques tétraëdres, ce sel ne s'altère point sensiblement à l'air, il a une saveur vive particulière, il ne fuse point sur les charbons ardens, il y fond comme la lune cornée, & la manganèse reste sur le charbon sous la forme d'une poudre noire.

L'acide vitriolique concentré, versé sur le sel saccharin de manganèse, n'en dégage point d'acide nitreux, ce sel prend seulement une teinte lilas.

Ces expériences font connoître que dans la dissolution de la manganèse par l'acide nitreux & le sucre, c'est l'acide de ce sel qui reste en combinaison avec la manganèse, l'acide nitreux s'exhale pendant la dissolution & l'évaporation.

L'acide vitriolique concentré aidé de la chaleur, dissout la manganèse & en dégage de l'air vital. Sept gros d'acide vitriolique concentré & une once & demie de manganèse grise, brillante, cristallisée & pulvérisée, étant distillés dans une corne, produisent quatre à cinq pintes d'air vital : il passe ensuite du gaz élastique blanc opaque, sous forme de petits globes qui s'élèvent jusqu'au haut du récipient, où ils crévent avec bruit.

Le résidu de cette opération est noir parce qu'il n'y a qu'une portion de manganèse de vitriolisée. Sa lessive est d'un lilas tendre & produit par l'évaporation de beaux cristaux de vitriol de manganèse en prismes tétraëdres terminés par des pyramides à quatre pans. Ce vitriol couleur de lilas, peu foncée, blanchit à l'air & y effleurit.

Si l'on met un cylindre de phosphore dans de la dissolution de manganèse, on trouve après le laps d'un mois, ce demi-métal réduit sous la forme d'une poudre noirâtre à la surface du cylindre de phosphore.

Les expériences précédentes font voir que la manganèse grise cristallisée ne contient presque point de phlogistique, puisque l'acide nitreux ne peut la dissoudre sans l'addition du phlogistique fourni par le sucre, puisque l'acide vitriolique distillé avec cette manganèse ne produit point d'acide sulfureux.

L'acide marin étant plus phlogistiqué que les acides précédens, est plus propre à la décomposition de la manganèse grise, parce qu'il modifie l'acide igné principe de ce minéral en lui cédant du phlogistique; aussi faut-il pour que l'expérience réussisse bien, que la quantité d'acide marin dont on fait usage soit quadruple de la manganèse, alors ce minéral produit de l'air vital & de l'acide igné qui passe avec de l'acide marin ; je nomme cet acide mixte, *acide marin manganésé*.

La décomposition du sel ammoniac par la manganèse fait connoître

que l'acide principe de ce minéral éprouve dans cette opération une altération particulière, puisque dans cette expérience, il ne passe ni air vital, ni acide marin manganésé; je pense qu'on ne doit attribuer ce phénomène qu'à ce que l'acide marin principe du sel ammoniac n'est point aussi phlogistiqué que l'acide marin sous forme fluide. Quand on emploie le sel ammoniac pour décomposer la manganèse, l'acide qu'elle contient, se combine & distille avec l'alkali volatil qui se trouve avoir alors les propriétés de celui dégagé par la chaux, lequel ne fait point effervescence avec les acides, parce qu'il se trouve combiné avec l'acide igné caustique.

Pour décomposer le sel ammoniac par le moyen de la manganèse, je mêle une once de ce minéral pulvérisé avec deux onces de sel ammoniac. Je procède à la distillation de ce mêlange dans une cornue de verre que je place dans un fourneau de réverbère : j'adapte à la cornue un récipient tubulé avec un siphon qui communique à une cuve hydropneumatique; il se dégage dans cette opération une demi-once d'alkali volatil fluor, & trois ou quatre pintes d'air vicié mêlé de gaz alkalin. Il reste dans la cornue du sel de manganèse rougeâtre feuilleté & très déliquescent.

Pour obtenir l'acide marin manganésé, je mets dans une cornue une once de manganèse grise brillante cristallisée & pulvérisée, sur laquelle je verse quatre onces d'acide marin concentré, j'adapte à la cornue un appareil de trois flacons à épaulettes tubulées, de la contenance de six pintes, ils communiquent entr'eux par des tubes recourbés qui descendent jusqu'au fond de ces vases. Je laisse vide le premier récipient qui est adapté à la cornue, je mets de l'eau à moitié dans les deux autres, je ne bouche pas la seconde tubulure du troisième récipient.

La décomposition de la manganèse commence sans feu; au bout de quelques heures, le premier flacon se remplit de vapeurs verdâtres (1), d'une odeur vireuse nauséabonde & délétère; cette espèce de gaz miscible avec l'eau est composée d'acide marin, mêlé avec l'acide de la manganèse, qui s'est phlogistiqué aux dépens de l'acide marin. Ce gaz acide qui se trouve dans le premier récipient, est mêlé d'air vital. Si on y plonge une lumière, elle ne s'y éteint point; si on y présente un morceau de phosphore ou du gaz alkalin, ils s'y enflamment aussitôt comme l'a fait connoître M. Vanquelin élève de M. de Fourcroy. Le phosphore & le gaz alkalin ne s'enflammant point dans l'air vital, ce phénomène est donc dû à l'acide igné phlogistiqué de la manganèse.

---

(1) L'acide marin qui se trouve dans le premier récipient a été nommé par Schéele *acide marin déphlogistiqué*. Cet acide a la propriété de dissoudre l'or.

Ce même gaz où la bougie ne s'éteint point, mais brûle *sombrement*, frappe de mort les animaux. Si on plonge une grenouille dans son atmosphère, elle y perd aussitôt la vie & en sort toute blanche.

Pour obtenir l'acide marin manganésé, il ne faut employer que le degré de feu inférieur au terme de l'eau bouillante. L'eau du deuxième & troisième récipient s'imprégne de cet acide mixte (1) : c'est dans cet état qu'elle est propre à faire disparoître aussitôt la couleur des végétaux : c'est cette même eau que M. Berthollet a employée avec tant de succès pour le blanchiment du chanvre, du lin & du coton. Lorsque cette eau gazeuse a servi à décolorer le chanvre & le lin, elle peut être employée pour le blanchiment du coton ; cette même eau jaunit la soye.

Quoique l'eau imprégnée d'acide marin manganésé ne manifeste pas une saveur acide au goût, elle précipite l'argent en lune cornée, les acides que cette eau contient, peuvent contracter union avec l'alkali fixe du tartre, & produire un sel neutre que je désigne sous le nom de tartre manganésé fulminant. M. Bertholet a le premier obtenu ce sel, qu'il nomme *muriate de potasse oxigéné*.

Pour obtenir le tartre manganésé fulminant on fait évaporer lentement l'eau qui le tient en dissolution, ce sel cristallise avant celui de Silvius, & produit des lames rhomboïdales brillantes, peu sapides, mais douceâtres, à peu-près comme le tartre sulfureux de Sthal. Ce tartre manganésé fuse sur les charbons ardens ; le sel à base d'alkali du tartre, cristallisé en cubes, a une saveur piquante & décrépite sur les charbons ardens.

Le tartre manganésé dissous dans l'eau distillée, n'altère pas la couleur bleüe des violettes, mais au bout de quelques heures il la verdit. Cet effet ne peut être attribué qu'à l'exhalation de l'acide de la manganèse, qui entre dans la proportion d'un tiers dans la confection du tartre manganésé. Si l'on distille ce sel, on en retire de l'air vital. Ce qui reste dans la cornue se trouve avoir perdu un tiers de son poids & est du sel avec excès d'alkali du tartre.

Si l'on projette du tartre manganésé dans un creuset rougi au feu, ce sel fond aussitôt à la manière du nitre ; on trouve au fond du creuset du sel de Silvius avec excès d'alkali du tartre.

L'air vital qui se dégage dans ces expériences n'étoit pas contenu en nature dans le tartre manganésé, mais l'acide qui étoit propre à le

---

(1) Dès 1780 je regardois l'acide marin déphlogistiqué de Schéele, comme un mélange de deux acides phlogistiqués. *Voyez* la page 49 de mon Art d'essayer l'Or & l'Argent.

former & qui n'avoit besoin pour cela que de se combiner avec la matière du feu.

Le gaz ou air vital ne peut contracter aucune union avec les alkalis; ce même gaz n'a point d'action sur la couleur bleue des végétaux; mais si l'on vient à introduire de l'acide marin dans le flacon où est l'air vital, avec de la teinture bleue des violettes, sa couleur est aussitôt détruite.

La trituration suffit pour faire fulminer le tartre manganésé, comme l'a indiqué M. Lavoisier. Aussi encourt-on un péril certain lorsqu'on veut en préparer de la poudre. Les proportions de ce mêlange sont huit parties de tartre manganésé, une partie de charbon & une demi-partie de soufre (1).

En 1788, la régie des salpêtres de Paris, ayant voulu faire faire à Corbeil, de la poudre avec le tartre manganésé fulminant, il se fit une explosion sous le pilon, quoique la poudre fût bien humectée. Deux personnes furent victimes de cette expérience.

La force expansive de cette poudre est double de celle faite avec le salpêtre.

Il faut abriter du contact de l'ait la poudre faite avec le tartre manganésé fulminant, elle s'y altère, & ne s'enflamme plus aussi facilement.

M. Pelletier a fait connoître que le tartre manganésé fulminant, jetté dans de l'acide vitriolique concentré, produisoit de petites explosions lumineuses, qu'on pouvoit accélérer en remuant cet acide avec un tube. J'ai remarqué que dans cette expérience l'acide vitriolique devenoit brun, comme s'il eut passé à travers de l'huile de trébenthine.

Ayant répété cette expérience avec cent parties d'acide vitriolique concentré, & une partie de tartre manganésé fulminant que j'avois mis dans une tasse d'argent, sur un tuileau chauffé, & placé dans une assiette de verre sur un autre tuileau qui étoit dans l'eau, j'ai recouvert cet appareil d'une cloche, dès que la tasse d'argent a été échauffée, l'acide marin manganésé & phlogistiqué s'est dégagé, la tasse d'argent a pris une couleur d'un gris noirâtre.

(1) M. le marquis de Bullion est un des premiers chimistes qui ait fait de la poudre avec le tartre manganésé fulminant.



NOTES

NOTES

SUR LA CHRYSOPRASE;

Par M. SAGE.

M. CHAPTAL, Chevalier de l'Ordre du Roi, vient de publier trois volumes *in*-8°. d'Elémens de Chimie: on y lit, page 131 du tome II, que la chrysoprase est colorée par le cuivre. *Silice, chaux, magnésie, fer, cuivre & acide fluorique. Cette combinaison*, dit-il, *forme la chrysoprase, elle est de verd pomme* (1) *& demi-transparente.*

J'ai fait avec la plus grande exactitude l'analyse de la prase & de la chrysoprase, que j'ai publiée page 421 du second volume du Journal de Physique de 1788. J'ai reconnu & j'affirme que la couleur de la prase est dûe à la chaux de nickel (2), & que cette pierre ne contient point de cuivre. Cette agathe argileuse est quelquefois tachetée par de la chaux de fer jaune; c'est dans ce dernier cas qu'elle prend le nom de chrysoprase.

M. Chaptal doit se ressouvenir qu'il a vu dans le cabinet de l'Ecole Royale des Mines, de la prase à la surface & dans l'intérieur de laquelle il y a de la chaux lilas de cobalt, ce qui n'est pas étonnant, puisque le nickel est rarement exempt de cobalt.

M. Chaptal dit que l'acide fluorique est un des principes de la chrysoprase; pour moi je n'ai pu en extraire un atôme de cet acide, quoique j'aie procédé à son analyse avec le plus grand soin.

M. Chaptal indique encore l'acide fluorique comme un des principes du lapis, qu'il classe immédiatement après la prase, & le tout après les productions volcaniques. Voici comme il s'exprime, page 132 du second tome de ses Elémens: *Silice, fluate de chaux bleue, sulfate de chaux & fer. Cette singuliere combinaison forme le lapis lazuli, ou pierre d'azur.*

L'analyse que j'ai faite du lapis m'a fait connoître que cette pierre est congénère de la zéolite, qu'elle est composée de quartz, d'argile, de terre calcaire & de bleu martial, je n'y ai point reconnu la présence de l'acide fluorique.

(1) Prasos signifie en grec poireau, pourquoi ne pas exprimer dans la définition de la chrysoprase qu'elle est verd de poireau?

(2) M. Klaproth a aussi reconnu la présence de la chaux de nickel dans la prase.

Les lithologistes ne feront point d'accord avec M. Chaptal, sur le marbre qu'ils ont désigné sous le nom de *portor*, nom qui est consacré au marbre noir parsemé de taches jaunes, dues à de l'ochre martiale.

M. Chaptal, page 21 du tome II de ses Elémens, dit: *le marbre noir est coloré par un bitume, ou par le fer; lorsqu'il est veiné par la pyrite on l'appelle portor.*

Les chimistes feront observer à M. Chaptal, que le marbre noir n'est pas plus coloré par le fer que l'argile noire, que ces deux pierres ne contiennent point sensiblement de ce métal.

Tome II, page 26, M. Chaptal en parlant des bas-reliefs des bains de Saint-Philip, dit: *M. de Végul imagina de tirer parti de la craie très-blanche qui est charriée par les eaux des bains de Saint-Philip.*

Cet exposé n'est pas exact, les terres suspendues dans l'eau ne formant que des gurhs, ou masses poreuses & friables, les bas-reliefs de Saint-Philip étant de véritable albâtre calcaire, la terre calcaire n'acquérant, comme on le sait, la propriété de former des masses solides, que lorsqu'elle a été dissoute par l'acide méphitique.

Il y a lieu de croire qu'en donnant cette théorie, M. Chaptal part de l'hypothèse qu'il a insérée, page 35 du premier tome de ses Elémens, où il dit: *Je suis persuadé que pour obtenir les corps sous forme de cristaux, il n'est point nécessaire d'une dissolution préalable, mais qu'il suffit d'une simple division mécanique. Le gypse dispersé dans la terre prend ainsi des formes régulieres sans une dissolution préalable.* Page 4 du second volume, il dit: *L'élément terreux paroît passif par lui-même, il n'obéit qu'aux loix des corps morts.*

M. Chaptal annonce qu'il a abandonné ma doctrine, parce qu'il l'a trouvé mauvaise, & voilà, entr'autres, les vérités qu'il y substitue. Je pense que quoique M. Chaptal soit apôtre de la nouvelle nomenclature, les physiciens ne pourront adopter ces théories; ne connoissant point les loix des corps morts, aucun n'admettant de cristallisation sans une dissolution préalable.

M. Chaptal en s'excusant d'avoir enseigné pendant un tems ma doctrine, s'écrie: *Amicus Plato, sed magis amica veritas.* Pourquoi donc a-t-il inséré dans ses Elémens, sans me citer, le fond d'une partie de mes ouvrages, aussi n'est-il pas dans le cas de prendre pour épigraphe:

Juvat integros accedere fontes,
Atque haurire, juvatque novos decerpere flores. Lucre.



EXPÉRIENCES

Sur le passage de la Vapeur des Acides dans des Tubes de terre, avec de nouvelles Observations relatives au Phlogistique;

Par le Docteur PRIESTLEY.

MES dernières expériences *sur la phlogistication de l'acide du nitre par la chaleur* (1), ont fait voir que quand l'air pur a été dégagé de l'acide du nitre qu'on nomme *déphlogistiqué*, cet acide se trouve *phlogistiqué*. Ayant reconnu que ce fait étoit amplement confirmé par des expériences répétées d'une autre manière & sur un plan plus étendu, j'ai appliqué le même procédé à d'autres acides & à des liquides d'autre espèce. On verra que l'acide vitriolique & celui du nitre, dans l'état le plus déphlogistiqué, sont vraiment saturés de phlogistique; & qu'ainsi ce que nous appelons leur *phlogistication* devroit plutôt être appelé leur *super-phlogistication*.

J'ai d'abord traité l'acide vitriolique, comme j'avois fait celui du nitre, en l'exposant à la chaleur, dans un tube de verre, fermé hermétiquement & à-peu-près purgé d'air : le résultat a été semblable à celui des expériences sur l'acide du nitre, du moins quant au dégagement de l'air; car il ne pouvoit s'agir ici du changement de couleur : Voici les particularités.

Après quelque tems d'ébullition, il a paru à quelque distance au-dessus de l'acide, une épaisse vapeur blanche, se mouvant avec vivacité : elle disparoissoit, si l'on retiroit le feu, & reparoissoit sur le champ, dès que la chaleur étoit appliquée de nouveau. Après le refroidissement, le tube ayant été ouvert sous l'eau, il en est sorti de l'air, quoiqu'il eût été scellé pendant que l'acide bouilloit, & qu'ainsi l'air qui pouvoit y être resté, dût être peu de chose. Celui qui s'y est trouvé doit donc s'y être formé : il étoit un peu moins pur que l'air commun; ne se réduisant qu'à 1,12, quand celui-ci se réduisoit à 1,04. Cette expérience, répétée plusieurs fois, a constamment donné le même résultat.

Je ne vois pas trop pourquoi cet air est moins pur que l'air commun : mais il paroît, par mes expériences antérieures, que l'air commun est vicié par l'air acide vitriolique; & celle qu'on va voir, montre clairement qu'à proportion que l'air pur est chassé de l'acide, celui-ci se phlogistique, ou se charge d'air acide vitriolique.

(1) Voyez Journal de Physique, avril 1790, page 241.

Faisant bouillir de l'huile de vitriol dans une cornue de verre, & passer la vapeur dans un tube de terre, rougi au feu, vernissé en dedans & en dehors, & rempli de morceaux de tubes cassés, j'ai recueilli la liqueur ainsi distillée; & je l'ai trouvée la même que de l'eau imprégnée d'air acide vitriolique: son odeur étoit extrêmement forte; & il étoit évident qu'il s'étoit échappé plus de cet air, que la quantité de l'eau n'avoit pu en retenir. J'avois employé une once 9 den. 18 gr. d'huile de vitriol, & j'eus 6 den. 12 gr. de liqueur. Quand j'ai recueilli l'air produit par le même procédé, ce que je ne fis pas dans cette expérience, il s'est trouvé très-pur, se réduisant à environ 0,3 avec deux fois sa quantité d'air nitreux.

Une autre fois, ayant employé une once 11 den. 18 gr. d'huile de vitriol, dont la pesanteur spécifique étoit à celle de l'eau comme 1856 est à 1000; je recueillis 19 den. 6 gr. d'acide volatil de la pesanteur spécifique de 1340, & 130 onces mes. de l'air déphlogistiqué le plus pur, se réduisant à 0,15.

Il est facile d'obtenir, par ce procédé une grande quantité d'air déphlogistiqué; mais la principale difficulté vient de ce que les tubes de terre, après avoir servi un petit nombre de fois, deviennent fragiles, & se cassent fort aisément, sur-tout par les alternatives du chaud & du froid. Il est pareillement difficile de lutter au tube de terre, la cornue qui contient l'acide: l'air qu'on obtient ainsi est mêlé de nuages blancs des plus denses.

L'acide du nitre, traité de la même manière donne un résultat semblable à tous égards, mais beaucoup plus frappant, en ce que la production de l'air déphlogistiqué, & celle de l'acide phlogistiqué sont incomparablement plus rapides & plus abondantes. Ayant employé 5 onces 8 den. 6 gr. de cet acide, j'ai recueilli 600 onces mes. d'air déphlogistiqué très-pur, se réduisant à 0,2. J'ai eu en outre une once 7 den. 14 gr. d'un acide nitreux verdâtre, qui exhaloit en abondance des vapeurs rouges. Tout l'appareil, à la réserve du tube chaud, étoit rempli de ces mêmes vapeurs très-denses; & l'eau de la cuve, s'en trouvoit tellement chargée qu'elle répandoit une odeur très-forte, & donna spontanément, durant plusieurs jours, de l'air nitreux, précisément comme l'eau imprégnée de vapeurs nitreuses. M'étant apperçu de ce dégagement d'air, un certain tems après qu'il eut commencé, j'en remplis un bocal contenant 30 onces mes. & sans aucune chaleur, il donna 2 onces mes. de l'air nitreux le plus-fort.

Les pesanteurs spécifiques de l'acide, avant & après l'expérience, étoient l'une à l'autre comme 1471 à 1182. En comparant le poids de l'air produit & de la liqueur distillée, avec celui de l'acide avant l'opération, il se trouve une perte considérable, provenant de la vapeur acide qui est restée dans l'eau de la cuve, ou qui s'en est dégagée.

Je ne vois d'autre explication de ces expériences, qu'en supposant que l'acide vitriolique & celui du nitre, dans leur état le plus déphlogistiqué, sont réellement saturés de phlogistique, & que lorsqu'une partie du principe acidifiant en a été dégagée, ce qui reste est dans un état de *super-saturation*.

Dans la vue de savoir si l'acide, ainsi saturé de phlogistique avec excès, étoit convertible en air pur par ce procédé, j'ai fait chauffer la liqueur recueillie après la distillation de l'huile de vitriol, c'est-à-dire, l'eau imprégnée d'air acide vitriolique, & j'en ai fait passer la vapeur dans le tube exposé au feu; mais aucun air n'est sorti : le produit ne différoit en rien de ce qu'il étoit auparavant, & la pesanteur spécifique s'est trouvée la même.

Il est évident néanmoins, quoique ce procédé ne le manifeste pas, que l'acide vitriolique volatil renferme l'élément propre de l'air déphlogistiqué, puisque la fusion du fer dans l'air acide vitriolique, produit de l'air fixe, qui est un composé d'air déphlogistiqué & d'air inflammable. Neuf onces mes. d'air acide vitriolique, dans lesquelles j'ai fait fondre du fer, ont été réduites à 0,3 once mes. dont 0,17 onces mes. étoient de l'air fixe. L'expérience a été répétée avec le même succès; & ayant réuni les résidus, j'ai trouvé que c'étoit de l'air inflammable.

Le résultat s'est trouvé un peu différent, quand j'ai fait passer dans le tube exposé au feu la liqueur recueillie lorsque j'avois opéré sur l'acide du nitre. Il n'y a cependant point eu d'air produit, dans le commencement, & rien n'a paru, si ce n'est une vapeur rouge qui s'est ou combinée avec l'eau, ou échappée dans l'atmosphère; mais sur la fin de l'opération j'ai recueilli 10 onces mes. d'air déphlogistiqué. Le liquide consommé dans cette expérience a été d'environ 2 onces mes. Il est à présumer que la petite quantité d'air produit provenoit de quelque portion d'acide, qui avoit échappé à l'action du feu dans la première opération; & cela semble même prouvé, en ce que l'air n'a paru qu'à la fin, & qu'il n'en a point été fourni par l'acide plus volatil, qui avoit passé auparavant.

J'ai soumis l'acide marin aux deux procédés que j'ai décrits, en le faisant bouillir dans des tubes de verre fermés hermétiquement, & en le faisant passer en vapeurs dans un tube de terre incandescent; mais il n'y a point eu d'air produit, ni dans l'un, ni dans l'autre de ces deux cas. Dans le premier, l'eau entra dans le tube & le remplit entièrement, quand il fut ouvert sous ce liquide; & dans le second, ce qui passa à la distillation se trouva être de la même pesanteur spécifique, & sans doute aussi la même substance qu'avant l'opération; mais l'acide resté dans la cornue avoit perdu de sa pesanteur, à raison de ce que la chaleur en avoit dégagé de la vapeur acide sous la forme d'air acide marin, & sur laquelle il paroît que l'action de cette forte chaleur ne produit aucun effet.

Quoique le résultat que donne l'acide marin diffère de ceux qu'on

obtient avec celui du nitre & l'huile de vitriol, il y a cependant ici une ressemblance entre ces trois acides; les deux derniers, dans leur état volatil, & celui du sel marin ont en commun d'être formés d'eau imprégnée de la vapeur acide, tellement que dans son état ordinaire, celui-ci peut être regardé comme étant *phlogistiqué* tout comme ceux-là.

L'eau du réfrigérent est manifestement devenue beaucoup plus chaude dans la distillation de l'acide marin, que dans celle de l'huile de vitriol, & sur-tout que dans celle de l'acide du nitre: il faut donc, que dans le premier cas, une portion considérable de la chaleur, qui avoit servi à la vaporisation, soit devenue *latente* dans l'air qui s'est formé, tandis que dans le second cas, elle a passé dans l'eau du réfrigérent.

Dans l'une des expériences où je faisois bouillir de l'acide marin, dans le tube de verre fermé, j'ai vu, comme lorsque j'opérois sur l'huile de vitriol, la même vapeur blanche en agitation dans le milieu du tube; mais ce tube éclata, & le phénomène n'a jamais reparu, quoique j'aie souvent répété l'expérience, dans la vue de le faire naître.

La vapeur d'acide marin déphlogistiqué, découverte par M. BERTHOLLET, & avec laquelle on peut imprégner de l'eau, comme avec de l'air fixe, a été convertie en air déphlogistiqué, en passant dans le tube incandescent, ainsi qu'on va le voir.

Ayant versé de l'acide marin sur de la manganèse, dans une cornue de verre, j'ai donné le feu, comme dans les expériences précédentes, avec l'appareil convenable pour recueillir la liqueur & l'air, qui passeroient. Les $\frac{7}{10}$ de ce dernier se sont trouvés être de l'air fixe, & le reste de l'air déphlogistiqué très-pur: il ne m'a pas été possible d'en mesurer la quantité, parce que l'un des joints de l'appareil fermoit mal; mais je ne pense pas que ce procédé donne tout-à-fait autant d'air pur, qu'on peut en obtenir directement de la manganèse même. La liqueur reçue étoit semblable à de fort acide marin, dans lequel on auroit mis de la manganèse.

Comme cette expérience a été faite immédiatement à la suite d'une autre, dont il sera bientôt parlé, & dans laquelle la distillation d'une liqueur alkaline avoit laissé un enduit de matière noire dans le tube de verre qui joint à celui de terre au serpentin, je remarquerai qu'ici cette matière noire a disparu, & que le tube a repris toute sa transparence: il se peut que cette circonstance ait rendu la quantité d'air pur moindre qu'elle n'eût été sans cela.

Le vinaigre distillé, soumis au même procédé, a donné un air dont les deux tiers étoient de l'air fixe, & le reste de l'air inflammable: 2 onces & 19 den. d'acide employé, ont produit une once 19 den. d'une liqueur plus piquante à l'odorat qu'auparavant; elle contenoit aussi un peu d'une matière noire, dont il resta quelque chose au fond de la cornue, quand

la liqueur fut évaporée à ficcité. La quantité d'air obtenu se montoit à 90 onces mesure.

Par ce procédé, l'air alkalin se convertit en air inflammable, comme par l'étincelle électrique; mais non pas à beaucoup près, ce me semble, en aussi grande quantité. J'avois mis dans la cornue 2 onces 10 den. d'eau fortement imprégnée d'air alkalin, & fait passer sa vapeur dans le tube incandescent, à l'aide de la chaleur: j'en recueillis 2 onces & 3 den. d'une liqueur, qui avoit une forte odeur d'empyreume, & celle de l'alkali volatil. Elle étoit chargée d'une *matière noire*, qui la rendoit absolument opaque, & qui se déposa au fond du vaisseau: c'est cette même matière qui avoit entièrement noirci le tube dans lequel elle avoit passé, comme il a été dit plus haut. Comme les joints de l'appareil fermoient mal, je ne recueillis pas toute la quantité d'air; mais il n'en vint qu'au commencement de l'opération, avant que le tube fût noirci, ou qu'il eût passé de la liqueur, & il étoit en entier fortement inflammable.

Je vais joindre ici quelques autres expériences, d'un genre différent, & qui ont un rapport plus immédiat avec la doctrine du phlogistique.

Ceux qui le rejettent disent que les métaux sont des substances simples, qui ayant une grande attraction pour l'air déphlogistiqué, l'absorbent quand ils passent à l'état de chaux, sans rien perdre dans ce passage. Il me paroît au contraire très-évident que le fer perd quelque chose durant ce qu'on nomme sa calcination dans l'air déphlogistiqué, aussi bien que dans le procédé, où il est exposé à la vapeur de l'eau bouillante.

J'ai déjà observé ci-devant, qu'il se trouve de l'air fixe dans le vaisseau, où le fer a été fondu dans l'air déphlogistiqué; mais je ne m'étois jamais beaucoup occupé de savoir en quelle quantité: c'est ce que j'ai fait dernièrement en plusieurs occasions, & dans toutes, j'ai trouvé cette quantité beaucoup trop considérab[illegible] pour qu'on puisse la supposer venir de la plombagine contenue dan[illegible]tite quantité de fer employée: il faut donc nécessairement que l'air [illegible] se soit formé du phlogistique du fer, & de l'air déphlogistiqué du vaisseau, en même-tems que le métal est devenu mâche-fer en absorbant de l'eau fournie par ce dernier air, qui, comme je l'ai montré ailleurs, doit à l'eau une très-grande partie de son poids. Mes expériences ont été faites avec un très-bon verre ardent de seize pouces de diamètre, dont je suis redevable à la générosité de M. PARKER, & au moyen duquel, je puis maintenant faire avec plus de facilité & de certitude, les expériences qui demandent un grand degré de chaleur.

J'ai fait fondre des copeaux de fer malléable, dans $6\frac{1}{2}$ onces mes. d'air déphlogistiqué, jusqu'à ce qu'il n'en soit resté qu' $1\frac{1}{3}$ once mes. dont $\frac{27}{30}$ d'une once mesure se sont trouvés de l'air fixe.

Dans 6 onces mes. d'air déphlogistiqué, se réduisant à l'épreuve à 0,2, j'ai pareillement fondu du fer, jusqu'à ce qu'il ne restât que $\frac{2}{3}$ d'une once

mesure d'air, dont la moitié a été de l'air fixe, & l'autre moitié s'est trouvée complettement phlogistiquée.

Une autre fois j'ai fondu du fer, dans 7 ½ onces mes. d'air déphlogistiqué, du même degré de pureté que le précédent, & il est resté une ½ once mes. dont les ⅘ étoient de l'air fixe, l'autre cinquième étoit phlogistiqué. Dans cette expérience, j'ai pesé avec soin le mâche-fer, qui s'étoit formé, & je l'ai trouvé de 9 grains; en sorte que le fer qui avoit été fondu, estimé les ⅔ de ce poids, devoit être de 6 grains. La répétition de l'expérience a donné le même résultat.

La quantité d'air fixe se trouve toujours moindre, à proportion que l'air déphlogistiqué est plus impur. Ainsi, ayant fondu du fer dans 7 onces mes. de ce dernier air, qui ne se réduisoit à l'épreuve qu'à 0,65, j'ai eu un reste de 1,6 once mes. dont il n'y avoit qu'un tiers d'once mes. d'air fixe. Malgré cela, c'est toujours une quantité bien supérieure à celle que la plombagine du fer auroit pu fournir; mais comme plusieurs chimistes attribuent à cette source la production de l'air fixe, il n'est pas inutile de faire voir par le calcul que c'est une erreur, & qu'il s'en faut beaucoup qu'il y ait assez de plombagine dans le fer, & d'air fixe dans la plombagine pour produire cet effet.

Une demi-once de la plus pure plombagine, mise dans une cornue de verre enduite de lut, m'a donné d'abord 13 onces mes. d'air, dont trois seulement étoient de l'air fixe, le reste étant inflammable. Ayant mis ensuite la plombagine dans un tube de terre, je l'ai exposé au plus grand feu que j'aie pu produire, & j'ai obtenu 22 onces mes. de plus, dont il n'y eut pareillement que 3 onces mes. d'air fixe; le reste étoit inflammable, & ce qui passa ensuite l'étoit aussi en entier.

Mais au lieu de regarder l'air fixe que j'avois obtenu, comme dégagé de la plombagine du fer, je veux bien supposer que la totalité de la plombagine, si l'on veut, n'a fourni qu'un des élémens de l'air fixe, qui sera le phlogistique, ou bien ce que les chimistes françois appellent le *carbone;* & qu'en s'unissant à l'air déphlogistiqué du vaisseau, cet élément a formé de l'air fixe. Malgré tout ce qu'il y a de concession & d'improbabilité dans une telle supposition, on trouvera cependant que les quantités ne sont pas encore suffisantes.

Si 100 grains de fer contiennent, d'après BERGMAN, 0,12 de grain de plombagine, 7 grains, le plus que j'en aie converti en mâche-fer dans mes expériences, doivent ne contenir que 0,0084 de grain de plombagine: or, si l'on admet avec M. *Kirwan* que la quantité de phlogistique, contenue dans 100 pouces cubes d'air fixe, est de 8,14 grain; il s'ensuit que l'air fixe produit dans celle de mes expériences, qui en a donné ⅘ d'une once mes. contenoit 0,032 grain de phlogistique; quantité plus que triple de celle que la plombagine du fer pouvoit donner. Il est donc évident que l'air fixe, que j'ai obtenu, a été formé

formé par l'union du phlogistique du fer avec l'air déphlogistiqué du vaisseau.

Si comme je l'ai conclu des expériences que j'ai publiées sur la combustion du charbon de cuivre, dans l'air déphlogistiqué, l'air fixe est composé de 3,45 parties de cet air & de 1,5 de phlogistique, on trouvera que quatre-cinquièmes d'une once mes. d'air fixe contiennent 0,21 gr. de phlogistique ; ce qui est beaucoup plus que M. KIRWAN ne suppose.

On peut tirer un autre argument contre la doctrine de ceux qui rejettent le phlogistique, d'une expérience que j'ai faite sur le bleu de Prusse ; en comparant la petite quantité d'air fixe qu'on peut en dégager par la chaleur, avec la quantité beaucoup plus considérable qui est produite, quand on le chauffe dans l'air déphlogistiqué.

Le bleu de Prusse est généralement regardé comme une chaux de fer saturée de phlogistique avec excès, quoiqu'en dernier lieu quelques chimistes aient avancé que cette chaux acquiert quelque chose qui est de la nature d'un *acide*. Mes expériences, au moyen du verre ardent, me portent à croire que c'est la première de ces hypothèses qui est vraie, sauf toutefois que cette substance contient de l'air fixe, qui est sans contredit un acide : & je me fonde sur ce qu'elle fait disparoître une grande quantité d'air déphlogistiqué précisément de la même manière que dans les expériences analogues sur le fer.

J'ai mis dans un vaisseau plein d'air déphlogistiqué se réduisant à 0,53,2 den. 5 gr. de bleu de Prusse, sur lequel j'ai fait tomber le foyer du verre ardent, jusqu'à ce que toute la couleur ait disparu. Son poids s'est trouvé d'un den. 2 gr. Il y a eu 7 onces mes. d'air fixe produit, & le reste étoit de l'air se réduisant à 0,94. La poudre brune en laquelle le bleu de Prusse s'étoit changé durant l'expérience, a été ensuite chauffée dans de l'air inflammable : elle en a absorbé 8 $\frac{1}{2}$ onces mes. & est devenue noire ; mais elle ne s'est trouvée, ni attirable à l'aimant, ni soluble dans l'huile de vitriol étendue, comme j'avois pensé qu'elle le seroit.

J'ai pareillement chauffé du bleu de Prusse dans de l'air déphlogistiqué à 0,2 de pureté, sans qu'il ait acquis une augmentation sensible de volume : il s'est trouvé 3 onces mes. d'air fixe ; & le reste ne se réduisoit qu'à 1,35, avec le double d'air nitreux. La substance avoit perdu 11 gr. dont la plus grande partie étoit évidemment de l'eau.

Pour déterminer la quantité d'air fixe que le bleu de Prusse donneroit par la chaleur seule, j'en ai mis, dans un tube de terre, une demi-once, de laquelle j'ai obtenu 56 onces mes. d'air ; il y en avoit 16 d'air fixe, qui formoit le tiers de la première portion recueillie, & le quart de la dernière ; le reste étoit inflammable. Il est demeuré 5 den. 20 gr. d'une poudre noire, dont une très-petite partie, probablement celle de la surface, n'étoit que brune.

En comparant ces expériences entr'elles, on verra que l'air fixe obtenu

du bleu de Prusse dans l'air déphlogistiqué, s'y est formé du phlogistique de cette substance avec l'air déphlogistiqué du vaisseau ; car si 240 grains de bleu de Prusse donnent 16 onces mes. d'air fixe, 10 grains (ce qui est le plus que j'en aie mis en expérience), n'en auroient donné que 0,6 once mes. Il n'est d'ailleurs pas possible d'expliquer la disparition d'une aussi grande quantité d'air déphlogistiqué, sans supposer qu'il est employé à la formation de l'air fixe.

LETTRE

DE M. DAVID LE ROY,

A M. BÉTHUNE, ci-devant DUC DE CHAROST,

Servant de suite à celles qu'il adressa à FRANKLIN, *sur la Marine.*

Des moyens de rendre autant qu'il est possible, maritimes les navigations du Département du Cher, situé au centre du Royaume, & celle de divers autres Départemens.

MONSIEUR,

La France reçoit en ce moment avec douleur la nouvelle de la mort de Franklin, & les Représentans de la Nation viennent de rendre à sa mémoire l'hommage dû au génie qui a étendu ses découvertes en Physique jusqu'à la région du tonnerre, & qui a tant contribué à la liberté de son pays. Ce philosophe qui m'écrivit sur la Marine une Lettre pleine de vues utiles, à laquelle j'ai répondu par celles que je lui ai adressées, eut dès sa plus tendre jeunesse & conserva toujours, une passion vive pour les sciences & pour les arts. Vous les cultivez, vous les aimez aussi avec ardeur. Nous vous devons des Mémoires précieux sous tous les rapports sur la navigation du département du Cher ; la Société d'Agriculture n'a point de membre qui contribue plus que vous à ses utiles travaux ; & vous encouragez puissamment les entreprises qui ont pour base la prospérité du royaume & le bien de l'humanité. Voilà, Monsieur, ce qui me fit desirer d'avoir l'honneur de vous connoître : voilà ce qui m'a fait vous demander la permission de vous adresser cet écrit dans lequel j'indique

principalement le moyen d'augmenter, d'anoblir le commerce d'un département auquel vous prenez le plus grand intérêt.

Les navigations qui se font actuellement dans l'intérieur du royaume, sur nos fleuves & sur nos rivières ne sont, on le sait, rien moins que maritimes; & nos canaux ne nous servent qu'à faire passer des bateaux fort imparfaits d'une rivière dans une autre, ou à transporter par des barques uniquement destinées à cet usage, des marchandises d'un port dans un fleuve, ou d'un fleuve dans un port. Ces diverses navigations si grossières, si bornées de l'intérieur du royaume, peuvent être perfectionnées & rendues plus ou moins maritimes: un coup-d'œil jetté sur la Hollande suffira pour s'en convaincre.

De l'usage que les Hollandois font de leurs Canaux, & de celui que nous pourrions faire de ceux de Briarre & de Languedoc.

En Hollande les vaisseaux de guerre sont construits à-peu-près comme ceux qu'on fait en France, en Angleterre. Ils tirent en général moins d'eau à cause du peu de profondeur des ports destinés à les recevoir; mais dans un grand nombre de bâtimens marchands de la Hollande, on a soumis leur forme à celle des canaux d'où ils partent, qu'ils doivent passer & où ils reviennent.

En réglant les proportions d'un naupotame, tel que ceux que j'ai décrits dans mes Lettres à Franklin (1), sur les dimensions du canal de Briarre, afin qu'il pût le passer, sa largeur ne pourroit être que de treize pieds & dix ou onze pouces; mais il pourroit en avoir au moins soixante-dix de longueur: voyons l'usage qu'on pourroit faire d'un semblable naupotame pour rendre maritimes jusqu'à un certain degré les navigations du département du Cher.

Si ce naupotame, construit comme je pense qu'il devroit l'être à Dunkerque, y avoit été freté pour Rouen, lorsqu'il y auroit, Monsieur, déposé sa cargaison, on le rechargeroit de cent vingt milliers ou de soixante tonneaux, & expédié pour Paris, il y remonteroit avec tout son chargement, & pourroit le débarquer dans le port qui est vis-à-vis de votre hôtel. En le faisant repartir de notre capitale pour Cosn dans le département du Cher, on pourroit le charger de marchandises propres pour ce département; mais son fret alors ne pourroit être que de soixante milliers, parce qu'il devroit remonter la Seine dans une partie peu profonde de son lit, ou depuis Paris jusqu'au canal de Briarre, & qu'il devroit aussi passer ce canal (qui n'a jamais plus de vingt-huit pouces d'eau), avant de remonter la Loire jusqu'à Cosn. Arrivé dans ce lieu,

(1) On trouve le recueil de ces Lettres chez moi au Louvre, & chez Barrois l'aîné, Libraire, quai des Augustins.

il y feroit déchargé, & rechargé de chanvre, de fer, ou d'autres marchandifes; on le feroit defcendre par la Loire à Nantes, & partant de ce port il pourroit faire voile pour Breft, pour Saint-Malo, pour Cherbourg, & enfin pour Rouen, d'où il recommenceroit, fi on le defiroit, cette navigation maritime & tournante, dont je viens de prouver la poffibilité.

Un nouvel avantage pour le commerce, ajouté à ceux qu'on a fait entrevoir à une province dans l'exécution de divers ouvrages, tels, par exemple, que des canaux, lui donne quelquefois pour l'entreprife de ces ouvrages, comme pour leur achevement, cette volonté forte qui ne connoît plus d'obftacles, & qui porte à faire les plus grands facrifices; & la furprife, l'étonnement, l'admiration que cauferoit aux habitans de l'ancienne province du Berri, l'arrivée d'un navire à Cofn, fpectacle dont ils n'ont jamais efpéré de jouir, & qui donneroit lieu à tant de fpéculations intéreffantes pour le commerce, les détermineroit peut-être à exécuter promptement le canal tracé fous vos yeux, & fi favamment étudié par M. de Fer, ainfi que la branche qu'il m'a dit qu'on pourroit y ajouter, & qui en commençant à Cofn, iroit en fuivant les bords de la Loire, s'y réunir vers le Bec-d'Allier.

Cette nouvelle branche du canal de Berri rempliroit le vœu que vous avez fortement énoncé dans vos écrits, Monfieur, que ce canal fût une continuation de celui de Briarre, afin que le Berri pût fournir dans tous les tems à la capitale les bois & les autres productions qui lui manquent: elle rendroit auffi la navigation tournante que j'ai indiquée bien plus utile & bien plus intéreffante; car les naupotames dans cette navigation pafferoient par Bourges, & ils iroient par une route plus courte gagner la baffe Loire en defcendant le Cher depuis Vierzon.

J'ajouterai ici un nouvel exemple pour montrer tous les avantages que les naupotames nous donneroient lieu de tirer de nos canaux. Quelqu'utile que foit celui de Languedoc, quelque glorieux qu'il ait été à fon auteur & à la Nation de l'avoir fait conftruire, on ne voit point des tartanes, des barques de la Méditerranée le paffer, defcendre la Garonne & voguer dans l'Océan, ni de petits bâtimens de l'Océan remonter la Garonne, parcourir le canal dans toute fa longueur, & faire voile vers l'Italie ou le Levant.

Des naupotames de quatre-vingt à cent tonneaux auroient cette propriété. Arrivant de Conftantinople, d'Alexandrie, de Naples ou de Gênes, ils pafferoient le canal, defcendroient la Garonne, & ils pourroient diriger leur route vers les parties feptentrionales de l'Amérique ou de l'Europe, ou bien allant de Paris à Bordeaux ils remonteroient la Garonne, pafferoient le canal, & cingleroient vers l'Afrique, la Syrie, ou l'Archipel.

Les naupotames, comme vous le voyez, Monſieur, concourroient avec les canaux qu'on pourroit ouvrir, aux progrès du commerce en France : ils auroient ſur ces canaux mêmes un avantage que je crois devoir expliquer. Un canal ouvert pour réunir une ou pluſieurs rivières, eſt certainement un ouvrage très-utile ; mais ſon utilité eſt en quelque ſorte bornée à favoriſer le commerce de la province qui le conſtruit. Les naupotames, établis, perfectionnés, auroient une utilité bien plus générale ; ils perfectionneroient la navigation de toutes les parties du royaume, de tous les pays, de toutes les mers.

Comme ils formeroient une grande quantité de matelots, & que l'équipage de chaque naupotame ſeroit toujours réduit à un très-petit nombre d'hommes relativement à ſon fret, les navigations de ces ſortes de navires ſeroient très-économiques ; & par-là ils nous donneroient peut-être lieu de tranſporter ſur des bâtimens françois dans le nord, & d'en rapporter des marchandiſes qui ſont exportées de notre pays, ou apportées en France ſur des navires étrangers, & d'une manière très-onéreuſe à notre nation. Voici ce qu'on lit à cet égard dans un des ouvrages ſi eſtimés de M. Boncerf, votre confrère. Il a pour titre : *La plus importante & la plus preſſante affaire. Le moyen le plus général*, dit-il, *d'échange que nous ayons avec le Nord, conſiſte dans le débouché des marchandiſes coloniales, telles que les ſucres & le café. Si nos navigateurs tranſportoient cette maſſe énorme ſur des bâtimens nationaux, ce ſeroit un commerce de la première importance que celui qui tiendroit dans une grande activité la marine françoiſe ; mais ce ſont les étrangers qui voiturent preſque la totalité de nos achats & de nos ventes dans les contrées du Nord.*

Vous voyez, Monſieur, par ce que je viens de rapporter, combien l'établiſſement des naupotames nous offriroit d'avantages pour l'exportation ou l'importation des grains, ou de diverſes marchandiſes, & combien par-là, la Société d'Agriculture doit deſirer d'en voir conſtruire. Ils peuvent encore, ſelon moi, mériter ſon attention, comme offrant un moyen de contribuer à l'extinction de la mendicité ; objet de la plus grande importance, & ſur lequel le Comité national, chargé de l'examiner, a communiqué ſon travail à votre Société (1). Je lis, Monſieur, dans le rapport que vous avez fait à ce ſujet avec MM. de Boncerf & de la Noue, à cette Société, ce qui ſuit : *La mendicité peut avoir diverſes cauſes ; la pauvreté réelle, l'indigence momentanée, l'eſprit d'oiſiveté & de libertinage ; les deux claſſes d'indigens, dont*

---

(1) *Voyez*, dans l'extrait des regiſtres de la Société d'Agriculture, le rapport imprimé, fait à cette Société, le 27 mai 1790, par MM. le Duc de Charoſt, de Boncerf & de la Noue.

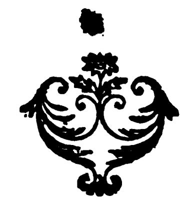
les besoins viennent des deux premières causes, demandent des secours; la troisième exige des loix. Sans doute il faut réprimer par des loix, une partie des indigens compris dans cette troisième classe, composée presqu'entièrement des pauvres qui sortent des grandes villes; mais on peut aussi tirer du plus grand nombre de ces pauvres, un parti avantageux pour l'état, en les occupant à la navigation: espèce de travail que créeroit l'établissement des naupotames, & qui leur seroit offert à tous les instans & presque par tout le royaume.

Le premier naupotame décrit dans la troisième de mes Lettres à Franklin, & que tout Paris a pu voir, étant le modèle des plus grands navires de ce genre qu'on pourroit faire remonter jusqu'à Paris, j'y fis gréer six voiles: celui de soixante tonneaux seulement, dont je viens de parler dans cet écrit, pourroit n'en avoir que cinq, comme le yacht, représenté *fig. 6*, dans la planche qui termine mes Lettres à Franklin. On peut observer sur cette figure, que l'axe de révolution des voiles capitales, de la grande voile qui est au-devant du grand mât, & de la misaine qui est au-devant du mât de ce nom, les partage en deux parties parfaitement égales; que les vergues sont au bas des voiles; que ces voiles, tant qu'on s'en sert, restent toujours tendues, & peuvent par-là se mettre dans un instant dans le lit du vent, lorsqu'on veut les soustraire à son action; & enfin qu'on peut faire faire à ces mêmes voiles une révolution entière, & même plusieurs tours sur leur axe: manœuvre très-avantageuse, & qu'on ne pourroit faire avec aucune autre voile en usage dans la Marine.

Ce sont sans doute ces diverses propriétés auxquelles participent aussi les autres voiles envergées qui composent cette voilure, qui ont porté un marin de votre Société, M. de Bullion, connu par ses savantes recherches sur la poudre, à la mettre au nombre de celles que les navigateurs peuvent employer avec avantage & sur-tout avec économie dans divers bâtimens.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Au Louvre, ce 11 Juin 1790.



LETTRE

DE M. DODUN,

A M. DE LA MÉTHERIE,

Servant de Supplément à son Mémoire sur le Feld-Spath argentin de la Montagne Noire.

MONSIEUR,

M. de la Peyrouse à qui j'ai fait part de plusieurs échantillons du joli feld-spath argentin de la montagne Noire, vient de me marquer que je pourrois peut-être m'être trompé en donnant à cette intéressante substance le nom d'œil de poisson. Cet amateur éclairé, aux connoissances duquel j'ai la plus grande déférence, me dit avoir vu deux yeux de poisson, l'un au doigt de feu M. Foulquier, gouverneur de la Guadeloupe; il étoit monté en bague à jour : l'autre, entre les mains de M. l'abbé Eckkel, garde des antiques & des pierres du cabinet de l'Empereur. Ce dernier avoit plus d'un pouce & étoit brut d'un côté. Il ajoute qu'il leur compara un œil de chat qu'il possède, & qu'il lui trouva la plus grande ressemblance avec ces pierres qui ne diffèrent, dit-il, que par la distribution des couleurs. M. de la Peyrouse qui range, avec M. Mongez dans ses notes de la Sciagraphie de Bergman, cette substance parmi les opales, *Manuel du Minéralogiste*, *page* 149, assure que son tissu est serré, que la pâte en est très-fine, qu'elle a un œil vitreux, & qu'elle n'est nullement lameleuse, & qu'ainsi ce feld-spath argentin ne peut être regardé que comme une charmante variété de feld-spath blanc ordinaire. Ce sentiment d'un connoisseur, bien différent de l'opinion que j'en ai donnée au public dans mon Mémoire, fait que je m'empresse à lui nommer les auteurs qui m'ont servi de guide. En justifiant ainsi les motifs qui m'ont déterminé à donner à cette pierre le nom connu d'œil de poisson que je devrois peut-être plutôt appeler écaille de poisson, ou mieux feld-spath argentin; car il a l'éclat de l'amalgame natif de l'argent lorsqu'il est très-pur, je mettrai les lithologues à portée de décider la question.

L'ingénieux peintre de la nature, Buffon est le seul qui soit entré dans des détails sur les caractères extérieurs de cette pierre. La description qu'il en fait est d'autant moins suspecte que l'ayant sous les yeux, il étoit à même de s'assurer de la vérité. On connoît d'ailleurs la fidélité & la

justesse de ses tableaux lorsqu'il peignoit d'après l'original. Voici comment s'exprime le Pline françois : « *Dans cette pierre œil de poisson la lumière est blanche & roule d'une manière uniforme : le reflet en est d'un blanc éclatant & vif lorsqu'elle est taillée en forme arondie & polie avec soin : elle paroît laiteuse & bleuâtre lorsqu'on la regarde de côté, mais au reflet de la lumière elle est d'un blanc éclatant & très-intense.* A ce caractère, ajoute le peintre de la nature, *il* paroît qu'on pourroit prendre l'argyrodamas de Pline pour notre œil de poisson : *il n'est aucune pierre qui joigne à un beau blanc d'argent plus d'éclat & de reflet. Elle n'est ainsi nommée, œil de poisson, que parce qu'elle ressemble par sa couleur au cristallin d'un œil de poisson,* Histoire-Naturelle des Minéraux, volume 6ᵉ, édition *in*-12. page 174. On croiroit, d'après cette description, que c'est le feld-spath argentin de la montagne Noire qu'il a désigné. M. Brisson, à l'article *œil de poisson*, dit que *les pierres de cette espece sont blanches & comme feuilletées, & que leur substance ressemble assez bien au cristallin des poissons.* Pesanteur spécifique des Corps, édition *in* 4°. page 98. Ni l'un ni l'autre de ces auteurs célèbres ne nous disent que leur tissu soit serré, & que leur œil soit vitreux. Tous deux attestent, pour l'avoir vu & examiné, que ces pierres sont blanches & lameleuses : tous deux les classent parmi les feld-spaths ainsi que les yeux de chat & de loup. Démeste & Romé de l'Isle pensent de même. M. Sage les range aussi parmi les feld-spaths : *Le feld-spath demi-transparent*, dit ce savant profond, *est composé de lames rhomboïdales qui lui donnent la propriété de réfracter les rayons de la lumière & de chatoyer plus ou moins suivant la manière dont on l'a taillé, c'est ordinairement en goutte de suif ou en cabochon, afin de donner à cette pierre tout le jeu dont elle est susceptible.* Il ajoute : *La plupart des pierres chatoyantes ne sont que des feld-spaths. Il y a dans l'Ecole Royale des Mines une belle coupe de granit dont le fond est de feld-spath blanc transparent en prismes tétraèdres rhomboïdaux, dont l'effet chatoyant & nacré est superbe. La pierre connue sous le nom de poisson, paroît*, dit-il, *être de cette espèce.* Analyse chimique & Concordance des trois Règnes, volume 2ᵉ, page 82.

Persuadé, comme je le suis, qu'on ne sauroit trop détailler les caractères d'une substance que l'on desire faire connoître aux naturalistes observateurs qui sont dans le cas de la rencontrer, je vais ajouter, aux différentes descriptions que je viens de donner, un tableau de ses caractères extérieurs à la manière de M. Werner, méthode lumineuse qu'il est à desirer que l'on suive à l'avenir.

Caractères

Caractères extérieurs du Feld-spath argentin pur, mieux connu sous le nom d'Œil de Poisson, décrits d'après la méthode du savant Professeur M. WERNER.

TABLE PREMIÈRE.

Couleur.

Blanc d'argent quand il n'est point décomposé; jaunâtre, & couleur de rouille lorsqu'il l'est.

TABLE SECONDE.

Cohésion.

Aspect extérieur.

Deux côtés opposés ont toujours l'éclat métallique. Ils réfractent la lumière comme une glace quand il est pur, & chatoyent au rouge & au bleu lorsqu'il entre en décomposition. Les deux autres sont plus polis, plus lisses, mais ils n'ont point d'éclat métallique. Ces côtés qu'on pourroit nommer ternes eu égard aux faces brillantes, forment dans le feld-spath commun les faces brillantes. Il est feuilleté aux surfaces argentines.

Aspect intérieur.

Le même éclat métallique qu'à l'extérieur. La cassure est lameleuse sur les faces brillantes, & paroît striée sur les deux autres: fragmens rectangulaires. Demi-transparence lorsqu'il est très-pur; mais généralement, le plus souvent, il n'est translucide que sur les bords opposés aux faces des lames argentines. La raclure est une poudre blanche. Il se laisse entamer facilement par l'acier sur les côtés brillans, & fait un peu feu au briquet sur les côtés opposés qui n'ont point l'éclat métallique, mais un poli miroité ordinairement jaunâtre. Point de flexibilité: les lames sont aigres & cassantes pour peu qu'on les touche. Il hape un peu à la langue pour peu qu'il soit décomposé.

TABLE TROISIÈME.

Aspect extérieur.

On rencontre ces échantillons sous toutes sortes de formes. Ils ont évidemment été tous roulés & amenés par les eaux, & charriés en abondance avec les parties vitreuses & hétérogènes qui les accompagnent, & composent ainsi ensemble des bancs gréseux grossiers très-étendus de deux, trois, quatre & cinq pieds d'épaisseur. Dans le feld argentin, les angles sont presque toujours effacés. Il est rare de trouver des cristaux

bien conservés; j'en posséde cependant plusieurs, dans lesquels j'ai reconnu presque toutes les variétés du feld-spath commun rapportées par le savant Romé de l'Isle. J'ai décrit dans mon Mémoire le caractère particulier du cristal primitif de cette espèce qui diffère très-peu du feld-spath ordinaire. Leur grosseur varie depuis une demi-ligne jusqu'à un pouce & demi; mais quand ils sont aussi gros, il est rare qu'il n'y ait quelqu'autre substance qui n'y soit entrée. Je n'ai aucun lieu de douter aujourd'hui que ces nombreux fragmens n'aient fait partie d'un granit. J'ai trouvé des morceaux où le quartz qui y est mêlé est toujours cristallisé plus ou moins régulièrement, & très-abondant, le schorl qui y est noir, est plus rare, ainsi que le mica qui s'y rencontre sous la figure de petites écailles d'un brun couleur de rouille, & rarement sous la couleur blanche qui paroît être son état de pureté. Je posséde un petit échantillon de feld-spath argentin sur lequel sont appliqués des petites aiguilles divergentes de schorl verd de pré entièrement transparentes, formant à différentes distances des sortes de nœuds également transparens. Cette cristallisation régulière est très-rare dans notre partie de montagne Noire. C'est la première fois que je l'y ai vue. Ce feld-spath argentin qui est communément à grandes lames brillantes existe aussi sous la figure de stries également brillantes. Les cristaux sont assez souvent composés de deux pièces sensibles qui semblent comme collées l'une contre l'autre. On sait que cette forme est particulière au feld-spath en général, & qu'on l'a nommé macle.

TABLE QUATRIÈME.

De la figure régulière.

J'ai donné dans mon Mémoire la description d'un petit cristal du feld-spath argentin.

TABLE CINQUIÈME.

Aspect intérieur.

J'ai également donné tous les caractères qui ont quelque rapport à cette Table dans les détails ci-dessus. J'ajouterai seulement que dans la cassure on apperçoit souvent sur la surface des lames argentines des petites fêlures figurées par des lignes qui se croisent à angles droits, & qui annoncent toujours un commencement de décomposition.

TABLE SIXIÈME.

Autres caractères extérieurs qui se rencontrent dans les Fossiles solides.

J'ai fait mention de tout ce qui est analogue au feld-spath argentin dans cette description.

TABLE SEPTIÈME.

Autres caractères extérieurs qui se rencontrent dans les Fossiles friables.

J'ai cru dans les descriptions ci-dessus ne point devoir détacher, des caractères solides, les caractères friables, lorsqu'on le trouve en décomposition. Je dirai seulement que lorsque cette nouvelle substance est entièrement décomposée, elle est, ou d'un blanc mat, ou d'un jaune de rouille, ce qui est plus ordinaire; effet que j'attribue à l'oxide de fer qu'elle récèle en quantité: sous ce dernier trait il est impossible de ne pas le confondre avec le feld-spath blanc ou roux, & alors il est toujours plus ou moins friable.

TABLE HUITIÈME.

Du Gras, du Froid, du Poids, &c. &c.

J'ai dit que notre feld-spath argentin étoit un peu âpre au toucher. Il l'est d'autant plus qu'il est plus décomposé, point ou très-peu de sentiment de froideur au tact. Sa pesanteur spécifique est, ainsi que le dit Buffon, à-peu-près moyenne proportionnelle entre le feld-spath blanc & le rouge. Je l'ai trouvé de 25000 dans des morceaux qui n'étoient pas très-purs, elle doit se rapprocher infiniment de celle de 25782 trouvée par Brisson pour l'œil de poisson; les morceaux très-purs que je possède n'étant pas assez volumineux, je n'ai pu le vérifier; je suis d'autant mieux autorisé à le croire, que plusieurs expériences que j'ai faites m'ont montré que la pesanteur spécifique de cette substance diminuoit en raison de sa plus grande décomposition: il y a des échantillons qui ne m'ont donné que 23000; j'ai également eu lieu de reconnoître que la pesanteur spécifique est d'autant moindre que les lames argentines ont moins de surface; quelques morceaux de cette nature n'ont pesé que 22129.

Je n'ai pu distinguer dans le frottement de deux morceaux l'odeur propre au feld-spath commun. Point d'odeur argileuse au souffle de la bouche, ou étant humecté, lorsqu'il est pur; mais elle est d'autant plus sensible qu'il est plus décomposé.

En voilà sans doute assez pour faire reconnoître cette substance, & pour faire juger aux personnes qui possèdent l'œil de poisson, si les caractères que je viens de décrire y ont quelques rapports, & si on doit y assimiler cette pierre, ou la regarder seulement comme une variété du feld-spath ordinaire. Je donnerai avec plaisir des échantillons aux personnes qui m'en demanderont. La vue de l'objet même satisfait mieux que les descriptions les plus exactes.

Je suis, &c.

De Castelnaudari, le 15 Juin 1790.

PRÉCIS

D'un Ouvrage sur les Hôpitaux, dans lequel on expose les principes résultans des observations de Physique & de Médecine qu'on doit avoir en vue dans la construction de ces Edifices, avec un projet d'Hôpital disposé d'après ces principes ;

Lu à l'Académie des Sciences de Paris à l'Assemblée publique d'après Pâques, par M. LE ROY.

EXTRAIT.

DE tous les objets d'économie publique il n'y en a point qui mérite une plus sérieuse attention que les hôpitaux, puisque c'est dans ces asyles que le pauvre citoyen est obligé d'aller chercher des secours dans ses maladies. Frappé de cette vérité, & vivement touché des abus de l'Hôtel-Dieu de Paris, le savant auteur porta ses vues sur les défauts de construction de ces édifices, quand il fut question de reconstruire cet hôpital lors de son incendie en 1773. Son Ouvrage est divisé en deux parties : dans la première il parle des effets qu'on éprouve en respirant un air corrompu par un grand nombre de personnes rassemblées dans un même lieu. Dans la seconde il applique les connoissances que les modernes ont acquises à cet égard, pour parer à ces inconvéniens dans un hôpital.

Pour se former une idée de l'hôpital qu'il propose, il faut s'en représenter les différentes salles comme entièrement isolées & rangées comme les tentes d'un camp (*Planche I*). Par cette disposition chaque salle est comme une espèce d'île dans l'air, & environnée d'un volume considérable de ce fluide que les vents pourront emporter & renouveller facilement par le libre accès qu'ils auront tout autour. Cet air étant ainsi renouvellé servira ensuite à renouveller celui des salles, sans que le mauvais air des unes puisse être reporté dans les autres.

L'ordre ou la disposition des salles étant établi, il falloit en déterminer la forme. Au lieu d'être en plafond le haut est partagé en cinq ou six parties plus ou moins dans le sens de la longueur de la salle. Chacune de ces parties est formée en voûte dont le sommet se trouve perpendiculairement au milieu de la largeur de la salle. Il est clair par-là que toutes

les parties du fluide qui sont sous ces voûtes pourront facilement en conséquence de l'inclinaison de leurs côtés s'élever & y monter jusqu'en haut pour peu qu'elles soient sollicitées par une cause ou une autre.

Au sommet de chacune de ces petites voûtes se trouve une ouverture qui donne dans un tuyau élevé sur le comble exactement comme celui d'une cheminée. Le plancher de la salle est percé de distance en distance & dans le milieu de la largeur par des ouvertures communiquant par-dessous avec l'air extérieur, & formant comme des soupiraux par où il peut entrer. J'appelle ces ouvertures des *puits à air*, parce que c'est en effet par leur moyen qu'il entrera dans la salle ou qu'on le tirera de dehors. On réglera à volonté la quantité qui en passera selon la saison.

Il est si facile de comprendre par cette description comment l'air se renouvellera dans ces salles, qu'on aura sans doute prévenu mon explication. On voit en effet que les malades, les sœurs qui en occuperont la région intérieure avec le feu nécessaire pour échauffer la salle, & faire chauffer leurs remèdes, excitent une chaleur dans l'air de la partie inférieure: & l'air chaud montant toujours, celui-ci en conséquence montera au haut de la salle, & sortira par les tuyaux; car ne trouvant aucune difficulté pour se diriger vers les petites voûtes, & les enfiler à cause de leurs formes, il y montera rapidement, entrera par leurs ouvertures & sortira par leurs tuyaux.

Cet effet se fera d'autant plus aisément que les puits à air d'en-bas fourniront continuellement, & que les ouvertures par lesquelles ces puits recevront l'air extérieur seront plus basses que le haut des cheminées, ou qu'il y aura une plus grande différence de hauteur ou de niveau entre ces deux points.

On concevra sans peine pourquoi je partage le plafond des salles en différentes parties que je forme en voûtes. J'aurois pu n'en pratiquer qu'une seule au milieu comme à l'hôpital de Lyon, ou percer des ouvertures à ses quatre coins; mais dans le premier cas il auroit fallu, comme je l'ai déjà fait observer, que l'air des extrémités de la salle passât au-dessus des malades pour arriver à l'ouverture du milieu: raison pour ne pas avoir recours à ce moyen, parce que cela apporteroit vers l'ouverture le mauvais air de toutes les salles; car le chevalier Pringle rapporte qu'en 1750 le lord maire, trois juges & plus de quarante personnes moururent par l'effet d'une vapeur excessivement maligne qui s'éleva dans une salle où on avoit amené des criminels pour les juger; cette vapeur fut portée sur eux par un courant d'air occasionné par une des fenêtres de la salle qu'on avoit ouverte. Dans ce second cas le plafond étant tout uni & horisontal comme à l'ordinaire, il eût été fort difficile, pour ne pas dire impossible, que l'air du milieu de la salle, particulièrement celui qui touche au plafond, eût sorti par ces ouvertures, cet air ne se trouvant en prise à aucune espèce de courant.

Si l'on veut hâter ou accélérer le renouvellement d'air dans les salles, soit à cause de la nature des maladies qu'on y traite, soit à cause de la légèreté de l'atmosphère qui fait que l'air se renouvelle difficilement, ou enfin par quelqu'autre cause, il ne faudra que pratiquer au haut des voûtes de quoi établir du feu ou un brasier: & on n'aura besoin d'aucun ventilateur; car les ouvertures sont de véritables cheminées.

Pour mettre les malades encore plus à l'abri des mauvais effets de l'air, on pourra séparer les lits par des espèces de paravens sensiblement plus hauts. Non-seulement ces paravents empêcheront que les malades ne soient réciproquement témoins de leurs maux & agonies, mais encore dirigeront la colonne d'air plus directement de bas en haut, & empêcheront toute communication d'air avec leur voisin, excepté par le milieu des salles où l'air se renouvelle continuellement.

On doit ajouter que pour les maladies contagieuses, comme la petite-vérole, la fièvre maligne, le scorbut & autres, on établira des salles éloignées de celles qui doivent composer le corps de l'hôpital, & qu'elles seront situées, pour parler comme les marins, sous le vent de celles-ci, afin que leur mauvais air ne puisse être chassé, ou au moins que très-rarement, de leur côté.

Tel est le précis du beau travail de l'auteur sur la construction des hôpitaux. Il ignoroit pour lors que les hôpitaux de Porstmouth & de Plymouth fussent construits à-peu-près sur les mêmes principes.

Eglise A, jardin B, grande cour C, avant-cour D, bâtimens de service E. Salles des malades *a*, cours *b*.

SIXIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DE LA MÉTHERIE;

Sur les rapports qui règnent entre la LUMIÈRE *&* le FEU.

Windsor, le 30 Juin 1790.

MONSIEUR,

La première idée qui a pu donner quelqu'espérance de découvrir un jour les rapports de la *clarté* à la *chaleur*, est celle, qu'hors de notre atmosphère, les *rayons du soleil* ne sont que *lumineux*, & non *calorifiques*. Je fus conduit à cette idée par le phénomène connu, qu'au haut

des montagnes il règne plus de *clarté*, & cependant moins de *chaleur*, que dans les plaines ; & j'arrivai par degrés à en conclure, que la *chaleur* pourroit être nulle dans le haut de l'atmosphère, sans que pourtant les *rayons du soleil* y perdissent le pouvoir de produire, au *foyer caustique*, tous les effets que nous leur voyons produire par-là dans le *vuide d'air;* mais il a fallu du tems, & le concours de bien des circonstances, pour déterminer ces premières idées, en leur faisant embrasser tous les phénomènes qui doivent y être liés : je vais, Monsieur, retracer dans cette Lettre, la marche par laquelle j'y suis parvenu.

1. Une partie de la *lumière* qui arrive à notre globe, disparoît à nos yeux : elle s'affoiblit de couche en couche dans l'atmosphère ; puis, arrivée au sol, elle y est encore absorbée en très-grande partie par presque tous les corps. Une augmentation de *chaleur* est la conséquence la plus sensible de cet affoiblissement des *rayons solaires ;* mais cet effet est-il unique ? Pour répondre à cette question, très-importante à la Physique terrestre, il faut préalablement résoudre celle-ci : « Est-ce immédiatement, ou en se combinant avec quelqu'autre *substance*, que les *rayons du soleil* produisent la *chaleur* » ? Car il n'arrive aucune *combinaison* nouvelle dans une masse de substances, sans que d'autres *combinaisons* n'en soient la suite, par des *compositions* ou des *décompositions :* si donc la *lumière* se *combine* avec quelqu'autre substance pour produire la *chaleur*, beaucoup d'autres phénomènes doivent en être la suite. Ainsi c'est-là une recherche bien digne de l'attention des Physiciens ; & d'autant plus, que toute la Météorologie est encore obscure, par les grands vuides de nos connoissances, sur les liens qui doivent exister entre ses phénomènes les plus frappans : vuides d'où résulte sans doute, que presqu'aucun de ces phénomènes, sur lesquels seuls pourtant se porte jusqu'ici notre attention, n'est vraiment intelligible pour nous. Il est très-probable, que nous ne sommes si fort en arrière dans ces connoissances, que parce que nous ignorons l'existence de diverses substances atmosphériques, qui peut-être sont de nature à ne devenir jamais palpables par elles-mêmes : de sorte que, si nous voulions borner nos recherches aux objets qui frappent immédiatement nos sens, notre science à cet égard ne mériteroit point le nom de *Physique ;* si l'on entend par ce mot *la connoissance de la nature*. Il ne faut donc négliger aucun des fils qui peuvent nous conduire à découvrir ces substances cachées, & je crois qu'il se manifeste une de ces substances dans les rapports de la *lumière* à la *chaleur*.

2. Nous ne faisons presqu'aucun pas dans la découverte des causes qui agissent sur notre globe, sans qu'il ne s'y manifeste, ou immédiatement, ou par des conséquences légitimes, des *compositions* ou *décompositions* de substances, auxquelles nous découvrons des propriétés distinctives. Le *feu* est une de ces substances que nous ne connoissons que par des effets, & il n'en est pas moins rangé par la majeure partie des physiciens, au

premier rang entre les *agens terrestres ;* mais il est très-probable, que cette supériorité assignée au *feu* entre les causes connues sur notre globe, n'est due qu'à ce qu'il s'échappe assez lentement quand il se dégage, & n'est remplacé aussi qu'assez lentement lorsqu'il se *combine*, pour que ces modifications soient sensibles au *thermomètre ;* mais si le *feu* est produit par la *lumière*, celle-ci occupe un rang plus élevé encore parmi les *agens terrestres*, & elle doit ainsi embrasser un champ plus vaste dans les opérations de la nature sur notre globe.

3. Tout nous annonce de grands effets de la *lumière* dans les phénomènes terrestres; aussi cette substance devient-elle de plus en plus l'objet de l'attention des physiciens : mais les recherches à cet égard doivent être soumises à des règles, sans quoi il est aisé d'y tomber dans des erreurs importantes. M. LAVOISIER, parlant de la *lumière*, au premier volume de son *Traité élément. de Chimie*, s'exprime ainsi à la page 200. « Je n'ai point formé de tableaux pour les *combinaisons* de la *lumiere* » & du *feu* avec d'autres substances simples ou composées, *parce que* » *nous n'avons point encore des idées suffisamment arrêtées sur ces* » *sortes de combinaisons* ». Les physiciens n'auront point été surpris de cet aveu ; mais ils auront dû l'être de trouver, bientôt après, cette hypothèse : « Un Dieu bienfaisant, en apportant la *lumière*, a répandu » sur la surface de la terre, l'*organisation*, le *sentiment* & la *pensée* ». Je n'ai pas intention de montrer ici, que toutes les prétendues *Psychologies physiques*, & certaines *Géogonies* où l'on fait naître la *vie* dans le limon échauffé par les *rayons du soleil*, ne sont que des tableaux peints par l'imagination sur le voile de l'ignorance; mais il peut être utile de remarquer, que M. LAVOISIER avoue d'ignorer les *combinaisons* de la substance même à laquelle il attribue l'*organisation*, le *sentiment* & la *pensée :* tous ceux qui ont entrepris d'établir des idées semblables à celle-là, n'ont pas été de si bonne-foi. Cherchons donc les *combinaisons* de la *lumière ;* car jusqu'à ce que nous les ayons découvertes, nous ne connoîtrons les *élémens intimes* d'aucune substance terrestre ; mais n'oublions point que la *Physique expérimentale* doit être, pas à pas, notre guide ; car dès qu'elle nous abandonne, nous ne pouvons que nous égarer dans le labyrinthe des *combinaisons*.

4. Le résultat de toutes mes recherches sur les rapports de la *clarté* à a *chaleur*, se réduit à ceci : « Que le *feu*, cause immédiate de la » *chaleur*, est composé de *lumière* & d'une *substance* jusqu'ici *inconnue* ». C'est un pas bien petit, après un travail si long & si soutenu, mais s'il est solide, le nouvel horison qu'il découvre ne peut que contribuer à en produire de nouveaux. J'avois exposé les premiers fondemens de cette proposition dans mes *Idées sur la Météorologie ;* & M. SEGUIN (troisième volume des *Annales de Chimie*), l'ayant suivie dans tous les phénomènes particuliers où la *lumière* se manifeste, ne l'a trouvée en défaut

défaut nulle part. Cependant il lui préfère l'idée, que le *feu* est une substance simple, & que tous les phénomènes *lumineux* sont dus à l'émission d'une quantité de *lumière* qui étoit combinée séparément. La raison de cette préférence de M. SEGUIN, est ma supposition d'une *substance inconnue*, qui, avec la *lumière*, doit produire le *feu*. « Il n'est » pas permis en bonne Physique (dit-il) de supposer un *être quelconque*; » il ne faut admettre que ceux *dont on peut démontrer l'existence* : » on peut se refuser avec raison aux explications les plus satisfaisantes, » lorsque la base sur laquelle elles sont fondées, n'est appuyée sur aucun » *fait démontré* ». M. SEGUIN n'entend pas sans doute, qu'on démontre *à la balance*, l'existence de toutes les *substances physiques*; car en partant de cette règle, il n'admettroit ni le *feu* ni la *lumière* : il entend donc, qu'on ne doit admettre des substances *impalpables*, qu'autant que leur existence est indiquée par des phenomènes caractéristiques bien établis. Je me soumets à cette règle, la seule qu'on puisse imposer en physique générale, mais qui doit y être rigoureusement observée.

5. En considérant attentivement les ressemblances & les différences de la *clarté* avec la *chaleur*, je ne vois qu'un seul rapport général admissible entre leurs *causes*, c'est celui, d'avoir quelque chose de *commun* avec des *différences spécifiques*. C'est la même idée qui vient d'être exprimée sous une forme plus rapprochée encore de mon systême, par M. le professeur PICTET, dans ses *Essais de Physique*, Ouvrage rempli d'expériences nouvelles & très-intéressantes sur la *chaleur*. « Ce qu'on peut, » (dit-il) avancer de plus probable dans l'état de nos connoissances, » c'est que la *lumière* & le *feu* ont entr'eux le rapport du *tout* à la » *partie*; le *feu* peut être un des *composans* de la *lumière*, ou la » *lumière* un des *composans* du *feu* ». Je regarde ce dilemme comme très-rigoureux; mais je crois que nous pouvons aller plus loin, & exclure la première de ces propositions; ce qui établiroit la dernière : je vais d'abord envisager la question sous ce point de vue.

6. La *lumière* traverse instantanément des espaces immenses : le *feu* ne se meut que lentement en comparaison. Il est vrai que M. PICTET, dans ses expériences sur la *réflexion* du *feu* au travers de l'*air*, n'a pu assigner le tems qu'il demeuroit à parcourir un espace de soixante-neuf pieds; mais ce n'est pas dans un si petit espace, qu'on peut déterminer les rapports de telles vîtesses; l'une pourroit surpasser cent mille fois l'autre, sans que nous l'apperçussions : & d'ailleurs, nous ne songerions pas seulement à tenter de mesurer le tems que la *lumière* employeroit à traverser une masse d'eau limpide de soixante-neuf pieds d'épaisseur, tandis que nous mesurerions fort aisément celui qu'y employeroit le *feu*. Or, il est conforme à la nature des choses, que celui des *ingrédiens* d'un fluide expansible *mixte* auquel ce fluide doit sa *vîtesse*, se meuve plus rapidement que lui quand il est seul. Le *feu* doit donc sa *vîtesse* à la

lumière, & non la *lumière* au *feu*. La *lumière* libre se meut rigoureusement en *ligne droite*; ses faisceaux, si rien ne les fléchit, laissent les *ténèbres* autour d'eux : le *feu*, comme tous les autres fluides *atmosphériques*, se met en équilibre dans tout espace où il est contenu. Il est vrai que dans les mêmes expériences de M. PICTET dont je viens de parler, le *feu* en masse conserve une tendance à être réfléchi à un foyer, comme nous l'observons dans la *lumière :* mais il n'y est réfléchi qu'en partie; & je ne doute point que l'*air* ne manifestât la même propriété, si on le soumettoit à la même expérience, au moyen d'un courant d'air plus dense que celui du lieu; c'est ce que ses mouvemens entre les corps nous manifestent déjà. Or, il paroît plus conforme à la nature des choses, qu'un nouvel *ingrédient*, ajouté à un *fluide expansible* dont les particules se meuvent en *ligne droite*, fléchisse leur route, qu'il ne le seroit de supposer, qu'une telle addition pût redresser la route tortueuse d'un fluide de cette classe. Il est donc moins probable, que le *feu* produise la *lumière* par l'addition de quelque *substance*, qu'il ne l'est, que la *lumière* produise ainsi le *feu*.

7. Ces considérations me paroissent donc montrer *à priori*, que la supposition du *feu* dans la *lumière* n'est pas si probable que celle de la *lumière* dans le *feu;* mais voici qui le démontre *à posteriori*. Quand un fluide *mixte* est susceptible d'être décomposé par pression, si sa décomposition a lieu de cette manière, ce doit être nécessairement le *fluide déférent* qui s'échappe; & la substance à laquelle il procuroit l'*expansibilité*, doit rester dans l'espace où ce *mixte* étoit contenu. C'est aussi ce que nous voyons par l'expérience. Que l'on comprime de la *vapeur aqueuse* dans un vase, il s'en décompose une partie, & le *feu*, son *fluide déférent*, se manifeste au-dehors. Or, qu'on prenne un petit barreau de fer, fort *chaud* sans être *lumineux*, & qu'on le forge rapidement, le *feu* n'ayant pas le tems de s'échapper, sera fortement comprimé par cette opération, & il répandra enfin de la *lumiere*. Cette substance étoit donc le *fluide déférent* du *feu*.

8. Peut-être opposeroit-on au dilemme que je viens de réduire à une seule proposition admissible, que quoique la *lumière* fît partie du *feu*, cela n'excluroit pas la possibilité, qu'elle fût aussi *calorifique* par elle-même. Mais pour écarter cette idée, il suffit de fixer le sens du mot *chaleur*. Le seul sens qu'on puisse assigner à ce mot, d'après l'instrument même que nous nommons *thermomètre*, est celui-ci : « Une *dilatation* » de toutes les substances, produite par une certaine cause, qui est » *transmissible* des unes aux autres ». C'est en confondant ce phénomène, très-déterminé, avec ceux où la *chaleur* croît ou décroît autrement que par simple *transmission*, qu'on n'apperçoit pas l'impossibilité d'attribuer cet *effet* à différentes *causes*. Dans ces derniers phénomènes, c'est la *cause*, quelle qu'elle soit, de la *chaleur*, qui éprouve des augmen-

tations ou diminutions; mais la *chaleur* elle-même reste toujours un *phénomène* déterminé, qui ne peut avoir qu'une *cause* déterminée. Si c'est le *feu* qui produit la *chaleur*, ce ne peut pas être la *lumière :* si la *chaleur* augmente dans un systême de corps, sans *transmission* de l'extérieur, c'est par une augmentation de la quantité du *feu* libre; car il ne produit la *chaleur* que dans cet état: & si la *lumière* y contribue, ce ne peut être qu'en *libérant* ou *formant* du *feu*, ou en augmentant l'*expansibilité* de celui qui se trouve déjà libre. Tel est l'argument *à priori* qui exclut l'hypothèse, que la *lumière* puisse, comme le *feu*, produire la *chaleur ;* & tout ce qui me reste à dire l'exclura de même *à posteriori.*

9. Entre les preuves que j'ai données, de ce que les *rayons du soleil* ne sont, ni le *feu*, ni un véhicule du *feu*, ni une cause *calorifique* quelconque tant qu'ils sont simples, est la nullité de leur effet sur un *thermometre* à mercure, dont la *boule* est isolée & bien nette. C'est ce que j'ai trouvé par nombre d'expériences, dans lesquelles, faisant tomber, de loin, sur la *boule* d'un pareil thermomètre, l'*ombre* d'un petit corps qui n'embrassoit que cette *boule*, il ne baissoit point sensiblement: au lieu qu'il commençoit à baisser, quand l'*ombre* s'étendoit sur l'*air*. Or, il suit de là, que dans l'un & l'autre cas, ce thermomètre n'indique que la température *locale* de l'*air* lui-même; sa boule *réfléchissant* tous les *rayons du soleil* quand ils la frappent. M. J. TREMBLEY, dans un Mémoire sur ma mesure *barométrique* des hauteurs, paroît douter de cette expérience: c'est donc ici le lieu d'en examiner les raisons; ce qui me dispensera d'y revenir, lorsque dans la suite de ces *Lettres*, je répondrai aux autres parties de son Mémoire.

10. M. TREMBLEY n'a pas répété mes expériences; il se fonde seulement sur ce que M. le chevalier SCHUCKBURGH, aux expériences *barométriques* de qui il a assisté, croyoit convenable, pour connoître la vraie *température* de l'air libre au niveau d'un lieu, d'observer le thermomètre *à l'ombre*, quoiqu'il fît du *soleil.* Il est vrai sans doute, que ce physicien distingué n'a pas cru devoir suivre à cet égard ma méthode; mais il en donne lui-même la raison (note 1 de son Mémoire): c'est qu'il craignoit *la réverbération de quelque chaleur étrangere dans les lieux exposés au soleil.* C'étoit donc la *chaleur locale de l'air* qu'il suspectoit, & non le *thermometre ;* car à l'égard de celui-ci, il reconnoît peu après, que la boule bien nette d'un thermomètre de mercure doit *réflechir tous les rayons du soleil.* Quant à son scrupule sur le rapport de cette *chaleur locale* de l'*air* avec celle de l'*air* libre au même niveau, scrupule qui n'est pas sans fondement, j'en renvoie l'examen, dans le lieu où je traiterai des difficultés de la *mesure des hauteurs par le barometre.*

11. En même-tems que M. DE SAUSSURE publioit à la fin du second volume de ses *Voyages dans les Alpes*, le Mémoire où M. TREMBLEY

me fait ce te objection, il y rapportoit (§. 1002) un fait qui suffisoit seul pour y répondre. « Je plaçai (dit-il) mon thermomètre *au soleil*, mais » de manière que la moitié de sa *boule* fût enterrée dans la *neige :* il » descendit *exactement* à 0, comme quand il étoit entièrement enseveli » dans la *neige ;* mais dès qu'on soulevoit assez ce thermomètre pour qu'il » commençât à y avoir un intervalle sensible entre la *neige* & lui, il » commençoit à s'élever au-dessus de 0 ». La température de l'air à quelques pieds au-dessus de la *neige* étoit alors + 8. On voit donc que l'effet des *rayons du soleil* sur la moitié découverte de la *boule*, étoit absolument nul, tout comme dans mes expériences, & que le *thermomètre* n'indiquoit que la température *locale*, qui, à la surface de la *neige fondante*, doit être sensiblement la même que celle de cette *neige*. On pourroit objecter, que la *chaleur* produite par les *rayons du soleil* dans la partie découverte de la *boule*, étoit sans cesse absorbée par la *neige* environnante, comme l'est celle qu'ils doivent produire dans l'*air* en contact avec cette couche; mais voyons ce qui se passe à l'égard d'autres *solides*. Lorsque les *rayons du soleil* frappent la surface de la *glace* ou de la *neige* durcie, s'il y a du menu *gravier*, il s'y enfonce jusqu'à ce qu'il soit passé dans l'*ombre ;* alors il cesse de s'enfoncer relativement à cette surface, au-dessous de laquelle il demeure toujours d'une même quantité, quoiqu'elle s'abaisse elle-même. Ici nous voyons des corps, susceptibles d'être *échauffés* par les *rayons du soleil*, qui s'*échauffent* effectivement, & fondent la *neige* sous eux, jusqu'à ce que ces rayons cessent de les frapper.

12. Cette différence d'effet des *rayons du soleil* sur différens corps, pour y produire la *chaleur*, est une des preuves démonstratives, qu'ils ne sont pas *calorifiques* par eux-mêmes : car le *feu*, cause immédiate de la *chaleur*, échauffe également tous les corps & le *milieu* qui les environne. Si une nouvelle quantité de *feu* arrive de quelque part, vers des corps au travers de l'air, & qu'on ait des *thermomètres* placés sur sa route, ceux qui seront dans l'intervalle, étant de petits corps, monteront les premiers (je mets à part l'effet de la distance); mais au bout d'un certain tems, ceux qui communiqueront à de plus grands corps, quels qu'ils soient, monteront tous au même point que ceux-là. Plaçons maintenant des *thermomètres* sur la route des *rayons du soleil*, l'un dans l'air au sommet d'une haute montagne, l'autre dans l'air à la plaine, & plusieurs autres sur différens sols. Durant tout le cours d'une journée, le thermomètre de la montagne montera très-peu; celui qui sera dans l'air de la plaine montera beaucoup; mais tous ceux qui seront sur le sol le surpasseront, & diversement suivant la nature des sols. Ici donc nous n'avons pas la *cause immédiate* de la *chaleur*. Je conçois cependant, qu'on pourroit faire encore une autre hypothèse, savoir, que quoique le *feu* & la *lumière* eussent

en commun la faculté de produire la *chaleur*, il pourroit y avoir entr'eux cette différence, que le *feu* la produisît également dans tous les corps, tandis que la *lumière* la produiroit différemment suivant les corps. Mais cette hypothèse, la dernière que je puisse appercevoir, sera encore exclue par ce qui va suivre.

13. La difference frappante de l'effet des *rayons du soleil*, pour produire la *chaleur* à des hauteurs differentes dans l'atmosphère, auroit probablement réuni dès long-tems tous les physiciens à l'opinion, que ces *rayons* ne sont pas *calorifiques* par eux-mêmes, sans l'idée vague, que cette différence procède du *sol :* mais divers phénomènes, auxquels on ne prenoit pas garde, s'opposent à cette opinion par leurs conséquences. D'abord, si l'air *inférieur* recevoit du *sol* une quantité de *chaleur* qui produisît cette différence observée, les plus grandes *variations* de la *chaleur*, tant diurnes qu'annuelles, devroient être dans les couches *supérieures :* car l'air de ces couches éprouveroit, sans compensation sensible, les alternatives de présence & d'absence de la *cause* supposée *immédiate* de la *chaleur*; tandis qu'à l'égard des couches *inférieures*, leur communication avec le *sol* suppléeroit sensiblement à l'absence de cette cause. Or le fait est entiérement contraire à cette conséquence de l'hypothèse. J'ai déjà dit, d'après de longues observations (§. 203 de mes *Rech. sur les Mod. de l'Atm.*) que les *variations* tant diurnes qu'annuelles de la *chaleur*, vont en diminuant à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère : & à l'égard des premières, j'ai montré, par le rapport de certaines variations du baromètre & du thermomètre, que la *variation* diurne totale de la *chaleur* dans une colonne entière de l'atmosphère, ne surpasse pas celle qui se feroit dans une hauteur de 2550 toises à partir de la plaine, si, dans toute cette colonne, elle étoit égale à celle qui a lieu à sa base. M. DE SAUSSURE a tiré la même conséquence générale de ses propres observations, comme on le voit dans la relation de son séjour au *Col-du-Geant*.

14. Si une moindre distance du *sol* étoit la cause d'une plus grande *chaleur* des couches *inférieures* de l'atmosphère, comparativement aux couches *supérieures*, il en résulteroit encore nécessairement, que cet effet devroit être très-sensible dans la couche qui repose immédiatement sur le sol : or des observations faites dans cette couche, vont nous montrer le peu d'influence réelle de cette cause, à laquelle on attribue de si grands effets. J'ai observé plusieurs fois, au printems & en automne, que la *gelée blanche* se formoit sur l'herbe, quoique le *sol*, à sa surface même, fût de plusieurs degrés au-dessus de la *congélation*. C'est à l'*évaporation* de l'eau qui tapisse l'herbe, qu'est dû ce *refroidissement* local ; mais il ne pourroit opérer sensiblement, si le *sol* rendoit promptement à l'eau restante, le *feu* que l'*évaporation* lui enlève.

M. PICTET a fait la même obſervation, mais d'une manière plus générale & plus ſuivie. Cet ingénieux phyſicien deſirant (pour une raiſon importante qu'il explique) connoître les *températures* correſpondantes de l'*air* à différentes diſtances du *ſol*, éleva une perche de 75 pieds, au haut de laquelle il ſuſpendit un thermomètre, & il en plaça pluſieurs autres dans l'intervalle, dont un à 5 pieds au-deſſus du *ſol*, un autre à 4 lignes ſeulement, & un enfin à une petite profondeur ſous le *ſol* : il a obſervé durant pluſieurs années les marches correſpondantes de ces thermomètres, & voici le réſultat général qu'ils lui ont fourni. En *toute ſaiſon* (excepté dans les jours complettement & uniformément couverts, & lorſqu'il règne un vent violent ou un brouillard épais) lorſque le *ſoleil* approche de ſon coucher, le thermomètre à 5 pieds du *ſol*, commence à indiquer *moins* de *chaleur* que celui qui en eſt à 75 pieds; cette différence augmente durant la nuit, & va ordinairement juſqu'à 2 *d.* de la diviſion en 80 parties; elle eſt *plus grande* encore dans le thermomètre qui n'eſt qu'à 4 *lignes* du *ſol*; tandis que celui qui s'y trouve enſeveli ſe tient toujours beaucoup *plus haut* qu'aucun des autres. M. PICTET attribue auſſi à l'*évaporation* qui ſe fait à la ſurface du *ſol*, ce plus grand *réfroidiſſement* de la couche d'air voiſine durant la nuit; *réfroidiſſement* que la *chaleur* du *ſol* ne peut compenſer : elle ne ſauroit donc être la cauſe du grand phénomène du *décroiſſement* de la *chaleur* de bas en haut dans l'atmoſphère.

15. J'irai plus loin maintenant, & c'eſt ici que je répondrai à la dernière hypothèſe mentionnée ci-deſſus. Si les *rayons du ſoleil* étoient la *cauſe immédiate* de la *chaleur* dans l'atmoſphère, il ne ſeroit pas même poſſible, ni qu'il y eût de la différence entre les *températures* des couches *ſupérieures* & *inférieures* de l'atmoſphère, ni que ces couches conſervaſſent la moindre *chaleur* en l'abſence du *ſoleil*. Car l'*agent immédiat* de la *chaleur*, dans un *milieu* ou dans les corps échauffés par lui, doit reſter toujours le même, & s'il étoit les *rayons du ſoleil*, il ſe porteroit avec une même viteſſe & ſans plus d'empêchement, de bas en haut en revenant du *ſol*, que de haut en bas en lui arrivant, & il fuiroit ainſi hors de l'atmoſphère. Il faut donc que le *fluide calorifique* qui réſide dans l'air & dans tous les corps, & qui paſſe ſans ceſſe des uns aux autres, ſoit d'une nature bien différente de celle des *rayons du ſoleil*. C'eſt donc ici le vrai point de la queſtion, & où toutes les hypothèſes ſur les rapports de la *lumière* à la *chaleur*, me paroiſſent céder à une ſeule. La *chaleur*, on en convient aujourd'hui preſque généralement, eſt produite par un *fluide* : les *rayons du ſoleil* produiſent de la *chaleur*; mais ils ne ſont pas ce *fluide*, ni un *fluide calorifique* particulier; car dès qu'ils produiſent la *chaleur*, ils n'exercent plus leurs propriétés diſtinctives.

16. Nous devons à cet égard à M. DE SAUSSURE une expérience particulière de la plus grande importance ; je parle de celle qu'il fit au sommet & au pied du *Cramont*, avec une boîte *vitrée*, garnie intérieurement de liége *noirci*, & renfermant un *thermomètre*. Dans ces expériences, M. DE SAUSSURE exposoit sa boîte aux *rayons du soleil*, ayant soin qu'ils en frappassent toujours le fond ; & il avoit un autre thermomètre à quelque distance, qui lui indiquoit la température de l'*air extérieur*. Il observa donc ainsi, au sommet & au pied de la montagne, en deux jours successifs, l'un & l'autre fort beaux, à la même heure du jour & durant le même tems; voici le résultat de ses Observations (*Voyage dans les Alpes*, §. 932). La température de l'air sur la montagne étant + 4 de l'éch. en 80 pouces, l'action des *rayons du soleil* dans la boîte y fit monter le thermomètre de 70 *d.* de plus. Au pied de la montagne, la température étant + 19, les *rayons du soleil* l'élevèrent de 69 *d.* dans la boîte. Ainsi les *rayons du soleil*, moins diminués au sommet de la montagne, produisirent plus de *chaleur* dans cet appareil, quoiqu'ils en produisissent 15 *d.* de moins au dehors : car, outre les 69 *d.* qu'ils produisirent dans l'appareil au pied de la montagne, ils compensèrent & surpassèrent même d'un *d.* cette différence de 15 *d.* J'ajouterai à cette expérience directe, un cas dont je ne crois pas qu'on doute ; c'est que si la boîte, au lieu d'avoir été garnie intérieurement de liége noirci, l'eut été de *glace de miroir*, les *rayons* alors réfléchis, seroient ressortis au travers du verre, & il n'y auroit eu que peu de *chaleur* produite dans l'intérieur de la boîte ; voici donc quel est le phénomène général, dans tous les cas où des corps sont *échauffés* par les *rayons du soleil*, le *fluide* qui produit cette augmentation de *chaleur* ne jouit plus des mêmes propriétés que ces *rayons*. Or nous avons un cas analogue, par lequel nous serons conduits à déterminer, sans équivoque, le rapport de la *lumière* à la *chaleur*.

17. Je suppose, qu'au lieu de garnir d'un corps *noir* l'intérieur d'une boîte semblable à celle de M. DE SAUSSURE, on l'*humectât* ; qu'en place d'un *thermomètre*, on y enfermât un *manomètre* ; & qu'au lieu de présenter la boîte au *soleil*, on l'approchât d'un corps plus *chaud* qu'elle, le *manomètre* monteroit indubitablement. Qu'on *séche* alors la boîte, & qu'on répéte l'expérience ; le manomètre ne montera pas sensiblement. La cause de ces effets est sensible dans les deux cas ; dans le premier, le *feu* introduit dans la boîte, se joint en partie à l'*eau* contenue dans ces parois, & y forme un nouveau *fluide expansible*, savoir la *vapeur aqueuse*, qui presse sur le *manomètre*, parce qu'elle ne peut s'échapper au dehors : dans le dernier, la boîte étant *séche*, & le *feu* ne pouvant ainsi y former que peu ou point de *vapeur aqueuse*, ne s'y accumule pas, & le *manomètre* n'éprouve pas cette

augmentation de preſſion. Or la marche du phénomène précédent eſt abſolument analogue à celle-là. Quand les *rayons du ſoleil* ſont admis dans la boîte *noircie*, ils y changent de nature, puiſqu'ils ne peuvent plus ſortir librement au travers du verre; & confinés ainſi dans cet eſpace, il y naît une *chaleur*, qu'ils n'opèrent pas au dehors: ils s'emploient donc à former du *feu;* c'eſt-à-dire un nouveau *fluide*, produit par la réunion de ces *rayons* avec une autre ſubſtance, comme nous avons vu le *feu* produire un nouveau *fluide*, en s'uniſſant à l'*eau*. Ce *fluide calorifique*, retenu ainſi dans la boîte, pénètre le *thermomètre* & en *dilate* le liquide, comme il traverſe auſſi, mais lentement, le verre & les autres parois de la boîte. Mais ſi l'on enlève la ſubſtance dans laquelle les *rayons du ſoleil* peuvent ainſi ſe *combiner*, & qu'on en ſubſtitue une autre qui les laiſſe dans leur premier état, ils rétrogradent en cet état, & traverſent ainſi le *verre* ſans réſiſtance. Telle eſt donc la modification qu'éprouve la *lumière*, quand elle devient *calorifique*: elle s'unit à une autre ſubſtance, qui la prive de l'exercice de ſes facultés diſtinctives, & lui en fait revêtir d'autres, ſavoir celles du *feu*: & par une nouvelle analogie, elle peut être ſéparée par *compreſſion* de cette nouvelle ſubſtance, comme le *feu* l'eſt de l'*eau* dans la *vapeur aqueuſe*.

18. Par-là s'expliquent déjà, la plupart de ces rapports, juſqu'ici indéterminés, & moins encore expliqués, de la *chaleur* à la *lumière*. Dans les phénomènes atmoſphériques en particulier, on explique, non-ſeulement la différence conſtante de *chaleur* des couches *ſupérieures* & *inférieures* de l'atmoſphère; phénomène qui, le premier, a dû conduire à ces recherches; mais les phénomènes, non moins remarquables de l'inégalité très-grande de la *chaleur*, dans les mêmes lieux en même ſaiſon, & en différens lieux à même latitude. On y voit clairement, veux-je dire, pourquoi il ne ſuffit pas d'une même denſité des *rayons du ſoleil*, ni d'une même durée de leur action dans l'*air*, pour y produire un même degré de *chaleur*: car il faut de plus qu'ils y trouvent, ou une même quantité de la *matière du feu*, ou une même diſpoſition de cette ſubſtance à s'y réunir: ce qui dépend de circonſtances que nous n'avons pas encore appris à connoître. On y voit auſſi la raiſon de ce que les *rayons du ſoleil* produiſent différens degrés de *chaleur* dans différens corps qui s'y trouvent expoſés en même tems: c'eſt que ces corps renferment plus ou moins de la *matière du feu*, ou qu'ils la renferment en différentes *combinaiſons*, plus ou moins faciles à détruire par les *rayons du ſoleil*. Enfin on y voit, pourquoi le *fluide calorifique*, qui ſort enſuite de ces corps pour ſe communiquer à d'autres, ne s'échappe plus comme la *lumière*; quoique celle-ci ait été la cauſe extérieure de l'*échauffement* de ces premiers corps: c'eſt que ce *fluide* n'eſt plus la *lumière* ſimple, mais

mais la *lumière* unie à une autre ſubſtance, qui change ſes propriétés.

19. Il eſt dans l'atmoſphère un autre phénomène de *chaleur*, qu'on n'a pas cherché à expliquer; c'eſt ſa diminution rapide dans les beaux jours après le coucher du *ſoleil*. Le *feu*, que je regarderai dès-ici comme le ſeul *fluide calorique*, ne ſe retire pas alors dans les corps plus denſes que l'*air*; car ceux-ci ſe refroidiſſent auſſi, quoique plus lentement: il ne s'en fait pas une combinaiſon plus abondante avec l'*eau* diſſéminée dans l'*air*; car l'*humidité* y augmente: & cette *évaporation*, que nous avons vu *rafraîchir* comparativement la couche d'air qui touche le ſol, eſt moins abondante que celle qui a lieu durant le jour. Quant à des combinaiſons du *feu* avec d'autres ſubſtances, nous n'en connoiſſons non-plus aucune, qui ſoit favoriſée par l'abſence du *ſoleil*. Enfin, on ne ſauroit penſer, que le *feu* abandonne notre globe; car pour cela, il faudroit qu'il traversât les couches ſupérieures de l'*air*, le jour comme la nuit; & ſi cette migration avoit lieu, nous ne trouverions pas entre ces couches & leurs inférieures, les différences de *température* que nous y obſervons. Cette dernière conſidération me diſpenſe d'examiner ici une expérience de M. PICTET, par laquelle il ſembleroit que le *feu* eût plus de tendance à monter qu'à deſcendre; mais je le ferai dans une autre Lettre.

20. Quelle eſt donc la cauſe de cette diminution rapide de la *chaleur* dans les beaux jours, après le coucher du *ſoleil?* Cette nouvelle queſtion, intéreſſante en elle-même, ſe lie à une autre qui en augmente l'importance, parce qu'elle renferme ſeule toutes les queſtions relatives aux rapports de la *lumière* avec la *chaleur*. Le pouvoir des *rayons du ſoleil* ſur notre globe, quant à la *chaleur* ſeulement, eſt fort conſidérable, à en juger par leur effet dans un beau jour d'été; le *feu*, que j'ai dit réſulter de leur union avec une autre ſubſtance, n'abandonne pas notre globe: pourquoi donc la *chaleur* y reſte-t-elle ſenſiblement au même degré? Avant que d'embraſſer cette queſtion générale, je dois établir une nouvelle propriété de la *lumière* dans la production de la *chaleur*; propriété que je conclurai d'abord, par analogie, d'après les phénomènes *électriques*. J'ai montré dans ma Lettre précédente, qu'une même maſſe de *fluide électrique* acquiert plus de *force expanſive*, & par-là plus de pouvoir pour ſe porter vers les corps, lorſqu'elle reçoit une addition de *fluide déférent*. Paſſant enſuite à l'atmoſphère, j'ai rappelé cette obſervation de M. DE SAUSSURE ſur l'*électricité aérienne*, qu'elle augmente avec le lever du *ſoleil* & juſqu'à une certaine partie du jour, puis diminue. Tels ſont, dis-je, les faits *électriques* d'après leſquels, par analogie, j'attribue au *fluide déférent* du *feu*, ſavoir la *lumière*, le pouvoir d'augmenter la *force expanſive* de ce *fluide*; & c'eſt ainſi une nouvelle fonction des *rayons*

du soleil sur notre globe, d'où résulte l'explication de divers phénomènes, qui sans elle seroient fort obscurs.

21. J'ai déjà développé, dans mes *Idées sur la Météorologie*, cette fonction des *rayons solaires*; & je l'appuierai ici, en expliquant par elle une nouvelle observation que nous devons à M. DE SAUSSURE. Dans le séjour, si utile à la Physique, qu'il fit avec son fils au *Col-du-Géant* en juillet 1788, ils comparèrent les marches de deux *thermomètres* de mercure à boule isolée, suspendus à 4 ½ pieds d'élévation sur le sol, au moyen d'un pieu dont ils étoient éloignés de 4 pouces, l'un toujours *à l'ombre* par ce pieu, lorsqu'il faisoit le soleil, & l'autre au côté opposé. M. DE SAUSSURE a réduit les marches comparatives de ces deux instrumens, à des termes moyens de *différence* à certaines heures, durant 15 jours; & il en a donné la table suivante, qui, dans la ligne de ces *différences*, exprime, en degrés de la division en 80 parties, des quantités dont le *thermomètre* placé au côté du pieu où donnoit le *soleil*, se tenoit *plus haut* que le *thermomètre* placé dans *l'ombre*.

Heures du jour	V	VI	VIII	X	XII	II	IV	VI
Différ. des Therm.	3,8	2,1	2,3	1,2	0,3	1,1	1,7	2,0

22. La première chose que j'ai à montrer, relativement à ces observations, c'est qu'elles sont dépendantes de la région de l'*air* où elles ont été faites, & probablement de quelque cause locale qui modifioit celle-là. Dans la longue suite d'observations faites par M. PICTET, avec plusieurs thermomètres placés à différentes hauteurs, il en avoit un à cinq pieds d'élévation sur le sol, placé à l'*ombre* de sa perche, à l'opposite d'un de ceux dont j'ai fait mention ci-devant; & il dit de ce *thermometre* (pag. 176 de ses *Essais de Physiq.*) « qu'il étoit celui de » tous, dont la marche ressembloit le plus à celle du thermomètre exposé » *au soleil* soixante-dix pieds plus haut; & que non-seulement leurs » marches étoient semblables, mais que leurs hauteurs absolues l'étoient » presqu'aussi entre neuf heur. du matin & trois heur. après midi ». Nous avons donc, par le thermomètre à soixante-quinze pieds d'élévation, dont M. PICTET donne la marche comparative avec celle des autres thermomètres exposés aussi *au soleil*, les marches comparatives des deux *thermometres* suspendus à cinq pieds d'élévation, l'un *au soleil* & l'autre *à l'ombre* de la perche; & voici les différences qui se trouvent entre cette expérience faite à la plaine, & celle de M. DE SAUSSURE au *Col-du-Géant*. 1°. M. PICTET n'a observé que 2 *d.* de plus grande différence entre ses deux *thermometres*, tandis que M. DE SAUSSURE en a observé près de 4; quoique l'*ombre*, dans les premières de ces observations, étant celle du bas d'une perche de soixante-quinze pieds de haut,

dût avoir près de six pouces de largeur; au lieu que dans celles de M. DE SAUSSURE, la largeur de l'*ombre* n'étoit que d'environ deux pouces. 2°. Dans les observations de M. PICTET, la *différence* des deux *thermometres* étoit insensible jusqu'à environ deux heures après le lever du *soleil*: dans celles de M. DE SAUSSURE, c'étoit durant ce tems que la *différence* étoit produite, jusqu'à son *maximum*. 3°. Dans les premières de ces observations, la *différence* des *thermometres* commençoit à cette partie du jour & alloit en *croissant*: elle *diminuoit* au contraire dans les dernières. 4°. Enfin, dans les premières, la *différence* étoit à son *maximum* vers le *maximum* de la *chaleur* diurne: dans les dernières son *minimum* étoit à midi, & elle croissoit ensuite jusqu'au soir.

23. Voilà ce qui me frappa, dès que je comparai ces deux classes d'expériences, dont la première m'étoit connue depuis long-tems, par une Lettre particulière de M. PICTET, que j'ai extraite dans mes *Lettres sur l'Histoire de la Terre*; & j'en conclus d'abord en général que deux phénomènes si différens ne pouvoient provenir d'une même cause, que par quelque grande modification; mais une remarque d'un de mes neveux sur celles de M. DE SAUSSURE me conduisit ensuite plus loin. En comparant la Table que je viens de copier, des *différences* des thermomètres *au soleil* & *à l'ombre*, avec celle des *variations* diurnes de la *chaleur* que donne aussi M. DE SAUSSURE (sans doute d'après le thermomètre *à l'ombre*) mon neveu remarqua, que le *thermometre* exposé du côté du *soleil*, avoit dû monter d'abord dans les deux premières heures depuis le lever de cet astre, & être resté ensuite presque stationnaire tout le reste du jour. M. DE SAUSSURE n'indique pas la marche absolue de ce *thermometre*; mais il donne celle du thermomètre *à l'ombre*, & leurs *différences*; d'où l'on peut conclure celle-là: c'est ce que fit mon neveu, & voici cette déduction:

Heur. du jour.	*Therm. à l'ombr.*	*Diff. en + du th. au sol.*	*Th. au sol.*
5 h. *m*	1,2	3,8	5,0
8	2,9	2,3	5,1
10	3,7	1,2	4,9
Midi	4,5	0,3	4,8
2 *s.*	4,7	1,1	5,8
4	3,7	1,7	5,4
6	2,4	2,0	4,4

On voit donc, que la première de ces *différences* du thermomètre *au soleil*, presque double de la plus grande que M. PICTET ait trouvée à la plaine dans une *ombre* plus étendue, étoit produite par une première

ascension de ce thermomètre, dès que l'air étoit frappé par les *rayons du soleil;* effet auquel le thermomètre à l'*ombre* ne participoit que peu. Or, ce phénomène rappelle, par une analogie générique, celui de l'augmentation soudaine de *force expansive* dans le *fluide électrique*, par une addition de son *fluide déférent.* Dès que les *rayons du soleil* sont dégagés de leur passage fort oblique dans l'*air* dense de l'horison, route dans laquelle ils s'affoiblissent beaucoup, ils commencent à agir sur le *feu* répandu dans l'*air* de la montagne, augmentent sa *force expansive*, & lui donnent ainsi plus de pouvoir pour pénétrer les corps. Cet accroissement de *force expansive* est de nature à être presqu'aussi tranché que l'*ombre* elle-même; étant produit soudainement dans le *feu* qui se trouve exposé aux *rayons du soleil*, & ne s'étendant pas dans l'*ombre.* J'ai montré directement, que les *rayons du soleil* n'échauffent pas immédiatement la boule bien nette d'un thermomètre à mercure; mais dès que le *feu* qui environne cette boule reçoit un accroissement de *force expansive*, il la pénètre; & si c'est par l'action des *rayons du soleil*, une *ombre* qui embrasse aussi l'*air*, diminue cet effet à proportion de son étendue. Si en même-tems les *rayons du soleil* forment du *feu*, cette différence diminue, parce que le nouveau *feu* se répand par-tout: c'est la raison de ce qu'à la plaine, où ils forment plus de *feu* dans l'air que sur la montagne, il faut de plus grandes *ombres* pour produire une fraîcheur sensible. Sur les montagnes donc, les températures *au soleil* & *à l'ombre* sont plus tranchées: M. BOUGUER l'avoit remarqué sur les *Cordillieres*, M. DE SAUSSURE l'avoit aussi observé au *Mont-Blanc*, & c'est ce que montre cette nouvelle expérience, au moment particulier où la plus grande différence des *thermometres* se manifeste. Quant à ce qu'ensuite le thermomètre se tenoit presque fixe tout le jour du côté du *soleil*, tandis que celui qui étoit dans l'*ombre* montoit d'abord quelque tems, puis redescendoit; c'est ce que je ne puis comprendre encore, & que je suis porté d'attribuer à quelque cause locale. Enfin, comme toute la masse du *feu* répandu dans l'atmosphère, éprouve une augmentation de *force expansive* par la présence du *soleil*, c'est principalement à la cessation de cet effet, quand le *soleil* se couche, que j'attribue le *refroidissement* subit qu'on éprouve ordinairement alors dans l'air serein.

24. Je puis maintenant présenter sous un seul point de vue, toute ma théorie sur la *chaleur terrestre.* Notre globe a une provision de *feu*, dont j'expliquerai l'origine dans une de mes Lettres suivantes; mais ici je me bornerai à le considérer comme répandu dans toute la masse du globe, en telle sorte que, par-tout où il ne se fait point d'opération chimique qui en dégage ou en absorbe, il y exerce un même degré de *force expansive.* C'est-là d'ailleurs le résultat de l'observation, qui nous montre, qu'un même degré de *chaleur* règne dans tous les souterrains, excepté dans quelques parties des mines, où l'on a toujours lieu de soupçonner

quelqu'opération chimique : j'en ai donné des exemples dans mes *Lettres sur l'Hist. de la Terre.* Quant aux parties du globe qui sont plus près de sa surface, leur *feu* passe dans l'air, quand celui qu'il contient a une *force expansive* moindre que la sienne, & réciproquement, ce qui maintient un certain équilibre de *chaleur* à cette surface, mais avec des vicissitudes auxquelles je viens maintenant.

25. Les *rayons du soleil*, considérés dans leur rapport avec la *chaleur*, exercent deux fonctions distinctes sur notre globe ; l'une d'y former du *feu*, l'autre d'augmenter la *force expansive* du *feu* existant. La *chaleur* étant uniquement proportionnelle au degré de *force expansive* du *feu*, elle est augmentée par ces deux actions différentes des *rayons solaires ;* & ainsi, par l'un & l'autre de ces effets, le *feu* tend plus fortement à pénétrer & dilater les corps, tout comme le *fluide électrique* tend plus à passer d'un corps à un autre, soit qu'on augmente sa quantité sur l'un d'eux, soit qu'on y augmente la *force expansive* du fluide qu'il a déjà. D'un autre côté, il se fait sans cesse des *combinaisons* du *feu* avec d'autres substances, tant à la surface du globe que dans son atmosphère ; combinaisons qui se détruisent en d'autres circonstances : & de-là résulte une grande partie des phénomènes terrestres. Dans ces combinaisons & dégagemens du *feu*, il se *décompose* souvent lui-même, c'est-à-dire, que la *matière du feu* participe seule aux opérations de cette classe, & que la *lumiere* s'échappe, perceptiblement en certains cas, & imperceptiblement dans d'autres ; & si alors elle n'entre pas instantanément dans quelque nouvelle combinaison, elle abandonne la terre. C'est à la réparation de ces *pertes* de *feu*, que s'emploie une des actions des *rayons du soleil ;* ils forment de nouveau *feu*. Mais les opérations de la nature sur notre globe, sont aussi liées à des alternatives diurnes d'augmentation & de diminution de *chaleur*, plus subites que celles qui résultent des modifications dont je viens de parler ; & c'est à quoi pourvoit la seconde fonction des *rayons solaires :* ils produisent, dans le *feu* qu'ils atteignent, une augmentation de *force expansive*, qui cesse durant la nuit. Les vicissitudes annuelles de la *chaleur* ont les deux mêmes causes, & seulement avec plus d'intensité. Plus le *soleil* demeure journellement sur l'horison, plus ses *rayons* peuvent former de *feu*, & augmenter la *force expansive* du *feu* qu'ils atteignent, & réciproquement. Enfin, ces alternatives d'augmentation & de diminution de la *chaleur*, sont loin de suivre les intensités des *rayons solaires*, parce que leurs actions dépendent essentiellement des circonstances dans lesquelles se trouve la *matière du feu*, & que leurs effets sont sans cesse combinés avec ceux d'autres opérations, qui libèrent ou emprisonnent le *feu* lui-même, dans l'atmosphère ou dans les corps.

26. Ayant ainsi parcouru les phénomènes généraux de la *chaleur terrestre*, & montré comment s'y applique mon systême sur la nature

du *feu*, je crois pouvoir rappeler sans crainte, la régle que je m'étois prescrite d'entrée : « de ne supposer aucune *substance*, sans que son » existence ne soit indiquée par des phénomènes qui la manifestent » distinctement ». M. SEGUIN (dont l'objection m'a fait déterminer la seule régle que je crois naturel d'imposer en pareil cas) avoit considéré séparément les phénomènes *lumineux* & les phénomènes *caloriques*; & comme les premiers sont certainement dus à la *lumière* seule, & les derniers au *feu* seul, il est naturel qu'il n'ait trouvé dans cet examen aucun rapport nécessaire entre ces deux *substances*. Mais il est deux autres classes de phénomènes qu'il ne faut pas négliger; l'une dans laquelle la *lumière* semble agir comme le *feu*; l'autre où l'on découvre, que cependant elle n'est pas le *feu*. Il falloit donc embrasser toutes ces classes de phénomènes, & les comparer attentivement dans leurs ressemblances & leurs différences, avant qu'on pût décider quelque chose sur les rapports du *feu* à la lumière. Le systême qui me paroît satisfaire à cette condition, suppose sans doute l'existence d'une nouvelle *substance*; mais je l'ai d'abord prouvé analytiquement, par la route de l'analogie, en montrant qu'une *pression* très-forte, exercée sur le *feu*, en dégage la *lumière*; comme une telle *pression*, exercée sur la *vapeur aqueuse*, en dégage le *feu* : d'où j'ai conclu que les *fluides déférens* respectifs qui se manifestent alors, n'exerçoient pas auparavant leurs facultés distinctives, parce que l'un & l'autre étoient *combinés* avec une autre substance. J'ai prouvé ensuite, synthétiquement, l'existence de la *matière du feu*, toujours par analogie, par tous les phénomènes dans lesquels, quoique les *rayons du soleil* ayent été la seule cause extérieure d'une augmentation de *chaleur* dans certains corps, ils n'en ressortent pas eux-mêmes, quand cet excès de *chaleur* se communique; mais qu'il en sort un *fluide* d'une nature toute différente, qui entr'autres peut être contenu quelque tems par le *verre* tout comme le *feu* lui-même, lorsqu'ayant pénétré dans un certain espace, où il s'unit à l'*eau* pour former la *vapeur aqueuse*, ne peut plus en sortir, en rétrogradant par les mêmes pores qu'il avoit traversés auparavant: d'après quoi j'ai assigné encore aux deux phénomènes, une cause du même genre, savoir, l'union d'un *fluide*, d'abord plus subtil, à une autre *substance* qui ne lui permet plus de traverser les mêmes pores. Enfin, j'ai encore appuié ces argumens, par une analogie bien remarquable; c'est que la *lumière* procure au *feu* déjà existant, la même augmentation de *force expansive*, que le *fluide déférent électrique* produit dans le *fluide électrique*. Tels sont, dis-je, les argumens que j'ai employés pour prouver l'existence de la *substance* que j'ai nommée *matière du feu*, par laquelle ensuite j'ai expliqué tous les phénomènes généraux de la *chaleur terrestre*.

27. Voilà donc une nouvelle *substance* dont l'existence me paroît

aussi bien établie que celle du *feu* lui-même, de la *lumière*, de la *matière électrique*, du *fluide déférent* de celle-ci, du *fluide magnétique*, de la *vapeur aqueuse atmosphérique*, des substances auxquelles sont dûs les phénomènes des *odeurs* & des *miasmes*, de celles qui communiquent à l'*eau* divers pouvoirs *dissolvans*, & de nombre d'autres qu'il faut bien admettre d'après les phénomènes. Ces substances ne sont point palpables par elles-mêmes, & le plus grand nombre ne le sera probablement jamais: mais nous voyons des *effets* déterminés, qui doivent avoir des *causes* aussi déterminées; & si, pour découvrir ces *causes*, on suit les loix de l'*analogie*, & qu'en les appliquant on n'abandonne point ces *principes généraux* tirés de l'ensemble des phénomènes, on avance certainement la Physique, qui ne peut consister que dans de tels *liens* entre les *faits*.

28. Je ne suis point étonné cependant du scrupule de M. SEGUIN; je voudrois même qu'il fût plus commun: car il n'arrive que trop souvent, qu'on déduit de phénomènes *particuliers*, des causes *générales*, qui, avant qu'elles ayent été bien examinées, sont toujours suspectes d'erreur. Toute *cause générale*, de quelque classe de *phénomènes particuliers* qu'elle soit d'abord conclue, embrasse nécessairement un très-grand champ. Si, par exemple, elle part de la *Chimie*, elle doit embrasser la *Météorologie* & la *Géologie*. Car toute cause qui, dans nos laboratoires, concerne essentiellement les *fluides expansibles*, les *liquides* & les *solides*, doit agir dans l'atmosphère & à la surface de la terre. Dans le cours de mes recherches il m'est venu à l'esprit bien des idées de *causes*; mais leur ayant fait successivement parcourir tout ce champ, je ne me suis arrêté qu'au petit nombre de celles que j'ai exposées jusqu'ici. Je me propose, Monsieur, d'en tirer dans ma prochaine Lettre, quelques conséquences météorologiques; après quoi je les appliquerai à de grands phénomènes géologiques. J'espère du moins de montrer par-là, qu'on ne doit point entreprendre de poser des *principes* qui tiennent à la *Physique générale*, sans leur avoir fait parcourir tout ce même champ; non point nécessairement, pour qu'ils y expliquent d'abord tous les cas auxquels ils devroient s'appliquer, mais pour découvrir au moins, s'il n'y en a point qui les désavouent.

Je suis, &c.



LETTRE

DE M. BOUILLON DE LA GRANGE,

Membre du College de Pharmacie de Paris;

A M. DE LA MÉTHERIE.

MONSIEUR,

Vous avez inféré dans votre Journal du mois de février dernier une expérience fort intéreffante de M. Geanty, qui nous donne les moyens de rétablir le lait dans fon état naturel, après en avoir féparé la partie caféeufe.

Voici ce que M. Geanty dit à ce fujet : « J'ai fait paffer au travers le lait du gaz acide vitriolique qui le tourna auffi-tôt en fromage; je portai enfuite de l'air alkalin dans mon fromage, qui difparut auffi promptement que je l'avois vu fe former. Je revis du lait, & ce lait étoit plus homogène, plus liquide qu'avant l'expérience.

J'ai répété avec tout le foin poffible fon expérience, je l'ai trouvée exacte, fi ce n'eft que le lait, malgré l'attention que j'ai portée, afin de faturer parfaitement le gaz acide vitriolique, avoit toujours un goût un peu âcre, d'une odeur défagréable, & comme M. Geanty le dit lui-même, plus homogène & plus liquide.

Comme ce réfultat ne m'a pas paru fatisfaifant, j'ai effayé différens moyens pour rendre au lait fa blancheur & fon goût naturel; j'y fuis enfin parvenu: le réfultat, je penfe, ne peut être que très-favorable à l'humanité, par l'application que l'on en peut faire; c'eft à ce titre, Monfieur, que je vous prie d'inférer ma Lettre dans votre journal.

Pour éviter les longs détails qui ne font qu'obfcurcir les faits, je ne vous détaillerai point les expériences faites fur différentes efpèces de lait, je ne m'arrêterai feulement qu'à celui de femme & de vache.

Quatre onces de lait de femme tourné avec le tartrite acidule de potaffe & faturé avec le carbonate de potaffe en déliquefcence, eft parfaitement revenu dans fon état naturel, n'ayant perdu ni de fa couleur, ni de fon goût.

Une livre de lait de vache tourné avec la préfure & faturé avec l'ammoniaque, revint de même dans fon état naturel, mais il avoit confervé une odeur défagréable. Je répétai plufieurs fois la même expérience,

rience, je n'eus pas un plus grand ſuccès, malgré l'attention que j'avois portée à ne point mettre plus d'ammoniaque qu'il n'en falloit pour le rétablir.

Je répétai l'expérience avec la même quantité de lait, mais au lieu de préſure, je le fis tourner avec le tartrite acidule de potaſſe, & au lieu d'ammoniaque, j'ajoutai comme ci-deſſus, du carbonate de potaſſe en déliqueſcence. J'obtins du lait d'un goût fort agréable, n'ayant rien perdu de ſa blancheur.

J'ai remarqué que le lait préparé de cette manière ſe conſervoit beaucoup plus long-tems, & qu'il falloit pour le faire tourner de nouveau, quatre fois la quantité de tartrite acidule de potaſſe qu'on avoit employée précédemment.

Je ſuis, &c.

Paris, le 18 *Mai* 1790.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE LONDRES,

Annonçant la découverte faite par M. HERSCHEL *de la Rotation de l'Anneau de Saturne.*

M. HERSCHEL avoit apperçu dans l'anneau de ſaturne un point brillant qu'il avoit pris d'abord pour un huitième de ſatellite; mais il a reconnu que ce point appartenoit à l'anneau lui-même, & en l'examinant attentivement, il s'eſt aſſuré que l'anneau entier avoit un mouvement de rotation dont il a déterminé la durée de dix heures & quelques minutes.

Le Mémoire inſéré dans le Journal de Phyſique de Juin ſur la conſtruction des bacquets magnétiques a engagé ici pluſieurs perſonnes à en établir; les bons eſprits ſont fâchés de voir que ces chimères faſſent encore des dupes....

Je ſuis, &c.

NOTE DE M. DE LA MÉTHERIE.

Lorſque j'ai inſéré dans ce Journal le Mémoire en queſtion, j'étois bien éloigné de croire qu'il pourroit réveiller quelque ſouvenir avantageux au bacquet tombé dans l'oubli. Le ſavant phyſicien, M. l'abbé Boſſut, qui me l'avoit adreſſé, & moi l'avions regardé plutôt comme propre à guérir des imaginations prévenues; & ce n'eſt que dans cette vue qu'il me l'adreſſa, & que je l'ai imprimé. J'ai cru qu'il étoit utile à l'hiſtoire de l'eſprit humain de connoître les procédés par leſquels pluſieurs perſonnes avoient été induites en erreur. Mais puiſque quelques imaginations, ſans doute trop ſenſibles, tiennent encore à ces idées, je les invite à examiner ce bacquet myſtique par les règles de la ſaine Phyſique, qui ſans doute les convaincra bientôt de leur trop grande crédulité.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

MÉMOIRES *d'Agriculture, d'Economie rurale & domestique; publiés par la Société Royale d'Agriculture, année* 1788, *trimestre d'été & trimestre d'automne*, 2 *vol.* in-8°.

Ces deux volumes contiennent plusieurs Mémoires très-intéressans sur plusieurs branches d'économie rurale.

Eloge de M. le Comte DE BUFFON; *par M.* DE CONDORCET. A Paris, chez Buisson, Libraire.

On connoît les talens de l'Auteur pour les Eloges.

JOANNIS MILLERI illustratio systematis-sexualis *LINNÆANI*, quem è textu anglico editionis minoris translatum, nunc emendatum additamentis variis propriis præcipue terminorum botanicorum notioni inservientibus, atque indicibus necessariis locupletatum accuravit D. *FRID. GUIL. WEISS*, Sereniss. Landgravio, Hassiæ Rhinf. Rotenr, à Consiliis Aulicis & Archiater, vol. I. *Francofurti ad Moenum apud Varrentrapp & Nenner*, 1789, *grand* in-8°. *de* 495 *pages*. Et *JOANN. MILLERI* Tabulæ iconum centum quatuor Plantarum ad illustrationem systematis sexualis *LINNÆANI*, auctoris manum artificiosam summa industria imitando sculpturæ expressæ à *CAROLO GOEPFERTO* Schletstadiensitevisæ, addendo atque corrigendo passim litteras ac signa reliqua ut textu accurate respondeant, atque nomina Plantarum in Tabulis indicando usui magis accomodatæ ad *FRID. GUIL. WEISS*, *&c. vol. II.*

Jean Miller, docteur en Médecine, ancien directeur du Jardin des plantes de Glocester, & ami du chevalier de Linné, entreprit en anglois l'Ouvrage dont il est ici question; il fut imprimé en 1775, *in*-8°. Il reparût deux années après en deux volumes *in-folio* en latin. Ces éclaircissemens sur le systême de Linné ont été réimprimés en anglois à Strasbourg en 1787, & aujourd'hui M. Weiss, botaniste distingué & connu, vient d'en donner une nouvelle édition latine, qui ne le cède en rien aux précédentes. Cet Ouvrage contient une suite de dessins très-soignés de toutes les plantes indigènes de la Grande-Bretagne, & des plantes exotiques qu'on y a transportées & cultivées avec succès: elles sont toutes rangées suivant l'ordre établi par le célèbre botaniste suédois, ainsi que les descriptions & les dénominations. Le but de M. Jean Miller est de procurer des secours aux jeunes botanistes, de donner la facilité de se passer de jardin, & de cultiver la science des plantes dans le tems &

dans la saison même où la neige & les noirs frimats empêchent de faire des recherches. Cet Ouvrage a obtenu dans le tems une approbation distinguée du chevalier de Linné. Les estampes de l'édition de M. Weiss ont été soignées par M. Charles Goepfert de Schelestadt; elles sont d'une correction achevée, & correspondent exactement au volume de descriptions & de texte.

PETRI ARTEDI Angermannia Sueci Bibliotheca Ichthyologica, seu Historia litteraria Ichthyologicæ in qua recensio fit auctorum de Piscibus scripsere librorum titulis, loco & editionis tempore, additis judiciis, quid quivis auctor præstiterit, quali methodo successu scripserit, disposita secundùm secula in quibus quisquis author floruit. Ichthyologiæ pars I. Emendata & aucta à *JOHANNE JULIO WALBAUM*, M. D. Practico Lubecensi, Societatis Berolinensis naturæ curiosorum sodali. *A Gripswald, chez Antoine-Ferdinand Roese; & se trouve à Strasbourg, chez Koenig, Libraire*, 1788, *petit* in-4°. *de* 230 *pages. Prix*, 3 *liv.*

Les naturalistes connoissent le mérite d'Artédi sur l'histoire des poissons; comme on ne pouvoit plus se procurer ses œuvres, M. Walbaum, médecin praticien & naturaliste à Lubeck, vient d'en donner une nouvelle édition, extrêmement augmentée. La première Bibliothèque ichthyologique ouvre par offrir l'histoire littéraire de cette science, range ensuite les divers auteurs qui ont écrit sur les poissons, par ordre chronologique, & M. Walbaum met ceux qui ont publié des ouvrages dans ce siècle, selon la lettre alphabétique de leur nom.

Cette nouvelle édition est à préférer à l'ancienne.

PETRI ARTEDI Philosophia Ichthyologica in qua quicquid fundamenta artis absolvit, characterum scilicet genericorum, differentiarum specificarum, varietatum, & nominum theoria rationibus demonstratur & exemplis corroboratur. Ichthyologiæ Pars II. Emendata & aucta à *JOHANNE JULIO WALBAUM*, M. D. Practico Lubecensi, Societatis Berolinensis Naturæ Curiosorum sodali. Cum Tabula ænea. *A Gripswald, chez Antoine-Ferdinand Roese; & se trouve à Strasbourg, chez Koenig, Libraire*, 1789, *petit* in-4°. *de* 196 *pag. avec figures. Prix*, 3 *liv.*

Artédi donne dans cette Philosophie Ichthyologique des preuves d'un génie, d'un zèle & d'une application rares. Il a porté l'histoire des poissons à un degré de perfection peu commun; l'on y trouve une explication exacte de l'organisation des poissons, leur anatomie, leur physiologie: à chacun des articles M. Walbaum offre des additions analogues à l'objet traité. Ce volume est terminé par une Appendice contenant les systêmes ichthyologiques de Ray, de Dale, d'Artédi, de Klein, de Schæffer, de

Linné, de Gronovius, de Brunnich, de Scopoli & de Gouan; l'anatomie du poisson à épée (*xiphias*), les observations sur la structure du cœur des poissons, par Duverney; & les recherches sur la circulation du sang des mêmes animaux, par Alexandre Monro, en anglois.

L'on a des obligations à M. Walbaum d'avoir entrepris cette nouvelle édition.

Abrégé de l'Histoire-naturelle des Quadrupèdes vivipares & des Oiseaux; par M. HOLANDRE, *Docteur en Médecine, Directeur du Cabinet d'Histoire-Naturelle de S. A. S. Monseigneur le Prince Palatin, Duc régnant de Deux-Ponts, Correspondant de la Société Royale de Médecine de Paris, Membre Honoraire de la Société des Antiquités de Cassel.* Aux Deux-Ponts, chez Sanson & Compagnie.

Prospectus.

L'abrégé que nous offrons au Public, n'est point un Ouvrage imparfait, comme le titre pourroit le faire croire; il n'est abrégé qu'autant qu'il présente l'histoire des oiseaux & des quadrupèdes dépouillée de toute discussion superflue, & de faits incertains ou étrangers. Notre unique but étant d'instruire, & sur-tout de le faire en peu de mots, nous avons cru devoir écarter tout ce qui n'est que de pur agrément, & nous borner à l'exposition simple des faits les mieux constatés, & à la description exacte de chaque objet.

Cet Ouvrage, divisé en 6 parties, formera 3 gros volumes *in*-8°. un de quadrupèdes, & deux d'oiseaux, & sera orné de 748 figures d'animaux, enluminées, savoir, 372 quadrupèdes, & 376 oiseaux. Les Souscripteurs le recevront en quatre livraisons, deux de quadrupèdes & deux d'oiseaux. Ils payeront en recevant chaque livraison 48 liv. & pour le tout 192 liv. y compris la brochure.

Ceux qui voudront se contenter d'avoir les planches *en noir*, payeront seulement 60 liv. pour tout l'Ouvrage, y compris la brochure, savoir, 15 liv. par livraison.

La première livraison paroît actuellement; les trois autres se succéderont de trois en trois mois, & seront achevées avant la fin de l'année courante.

Le texte, qui contiendra environ 1200 pages grand *in*-8°. est rédigé par un littérateur qui réunit à des connoissances très-étendues sur l'Histoire-Naturelle, le jugement qui sait les mettre en ordre, & le style clair & précis qui convient à un Ouvrage de ce genre. Les planches dessinées, en grande partie, d'après nature par un très-habile peintre, ont été exécutées sous sa direction par des artistes choisis.

The first part of a Dictionary of Chemistry, &c. *c'est-à-dire: première Partie du Dictionnaire de Chimie; par* JAMES KEIR, *de la Société*

Royale de Londres. A Birmingham, chez Pearson & Rollason; & à Londres, chez Elliot & Kag, 1 vol. *in*-4°.

La Chimie devient une science si vaste par les découvertes qu'on y fait chaque jour, qu'il est comme impossible de réunir dans un Traité de Chimie toutes les connoissances que nous avons sur ces différentes parties; c'est pourquoi M. Keir a préféré la forme de Dictionnaire; méthode qui donne la facilité de traiter chaque partie avec toute l'étendue qu'on souhaite. On connoît les talens de ce savant chimiste. Par-tout il balance les opinions; il discute les expériences de la manière la plus lumineuse, & il fait voir qu'on peut expliquer toutes les découvertes modernes par la théorie de Stahl, modifiée par les nouveaux faits. Cet Ouvrage ne peut donc que beaucoup contribuer à l'avancement de la science que l'Auteur a enrichi lui-même d'un grand nombre de découvertes.

Bibliothèque de l'Homme public, ou *Analyse raisonnée des principaux Ouvrages François & Etrangers*, &c. *Tome V*. Chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille, hôtel Coëtlosquet, N°. 20.

Ce volume contient un extrait de l'Esprit des Loix & des Loix de Platon. Dans l'abrégé qu'on donne de la vie de Montesquieu, on y lit, page 6 : « De nos jours quelques écrivains inconsidérés confondant tous » les genres de gouvernement, ont osé blasphémer le plus grand poli- » tique de l'Europe, parce que ses principes sur la monarchie ne » s'accordent point avec ceux de l'Assemblée nationale: ils ne voient point » que l'auguste Assemblée veut établir en France un gouvernement » mixte, qui ne sera proprement ni monarchique, ni populaire; mais » qui sans avoir les inconvéniens de ces deux espèces de gouvernement, » réunira tout ce qu'ils ont d'avantageux ».

Certainement il faut être ou profondément aristocrate, suivant l'expression reçue aujourd'hui en France, ou profondément ignorant, ou profondément de mauvaise foi, pour se permettre une pareille assertion. Si Montesquieu & l'Auteur avoient médité sur tous les gouvernemens de l'Europe qu'on a appelés, avec raison, monarchiques, ils auroient vu que les monarques faisoient exécuter les loix, mais que les peuples y faisoient ces loix, & avoient joui de la puissance législative, du droit de faire la guerre & la paix, & de prononcer sur tout ce qui les intéressoit. Tels étoient particulièrement en France nos assemblées des champs de mai, les parlemens nationaux & autres assemblées nationales; certainement Clovis, Charlemagne étoient de grands Rois, chargés du pouvoir exécutif suprême, mais ils ont toujours été soumis aux décisions des assemblées nationales. Les Francs chassèrent même leur quatrième Roi, déposèrent les races de Clovis & de Pepin. Dans ces derniers tems les Rois étoient devenus despotes : qu'a fait l'Assemblée nationale de 1789? rétablir l'ancien ordre des choses. Quelle différence l'Auteur mettra-t-il donc entre un monarque

& un despote? Sans doute la même qu'un des plus grands partisans du despotisme, Maupeou, qui disoit : « Que le monarque avoit un pouvoir » aussi étendu que le despote ; & que l'un ne différoit de l'autre qu'en ce » que le despote usoit en tyran de son autorité, & que le monarque en » usoit en bon père ».

Je pense bien différemment. « Le véritable despotisme, ai-je dit dans mes Principes de la Philosophie naturelle, tome I, page 295, » est l'état » d'une nation dont le chef ou les chefs en gèrent les affaires à leur gré » sans rendement de compte, font les loix qui leur plaisent... empêchent » les *assemblées nationales*.... Une société ne sauroit jamais être privée » de ses *assemblées nationales sans tomber sous le despotisme*.... Le » monarque sera subordonné à l'assemblée générale à laquelle il rendra » compte.... » Tels sont les vrais principes que j'avois exposés longtems avant l'Assemblée nationale, mais qu'il n'est plus permis aujourd'hui de méconnoître.

La Vie de Joseph II, Empereur d'Allemagne, Roi de Hongrie & de Bohême, orné de son Portrait, & suivie de Notes instructives. A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, 1 vol. *in*-8°.

Joseph II a peut-être voulu le bien ; mais il ne l'a pas su faire. Tous ses concitoyens étoient mécontens de son gouvernement, & ont témoigné leur joie à sa mort. Ce prince tourmenté de la soif de verser le sang humain pour mériter la gloire de conquérant, a sans cesse fatigué l'Europe par ses prétentions injustes. Il a d'abord concouru à l'envahissement de la Pologne, une des plus hautes injustices qu'aient jamais commis les hommes : puis il porta ses vues sur la Bavière, sur la Hollande ; enfin, dans ses projets insensés, voulant s'asseoir sur le trône de Constantin ou sur celui d'Alexandre, il déclara la guerre aux Turcs, qui non-seulement ne l'avoient point provoqué, mais qui lui faisoient de grands sacrifices pour qu'il gardât la neutralité.

Les troupes de ses concitoyens furent battues, eux massacrés, leurs maisons brûlées, leurs propriétés saccagées.... On lui offrit néanmoins une paix avantageuse : il la refusa, parce que peu lui importoit de voir couler le sang de ses concitoyens, pourvu qu'il satisfît ses passions.... Enfin, il est atteint d'une maladie mortelle ; il succombe.... Eh bien ! croira-t-on qu'un tas de vils flatteurs pleurent sur sa tombe, & jettent à peine un soupir sur ceux que son ambition a fait tuer ? Périssent comme lui tous les tyrans du genre-humain, qui n'estimant pas plus la vie des hommes que celle des bêtes fauves qui peuplent leurs parcs, ordonnent une guerre comme une partie de chasse.... Combien l'ambition des maisons d'Autriche & de Bourbon ont fait verser de sang humain ! Quel bienfait pour l'humanité que ce beau décret de l'Assemblée nationale de France qui a prononcé que la guerre en France ne sera jamais déclarée

que par un décret du corps légiſlatif ! Combien ont mérité des hommes ceux qui ont lutté avec tant d'énergie pour l'obtenir, les *Barnave*, les *Lameth*, les *Pethion*, les *Menou*, les *Noailles !* . . . Combien ſeroient coupables ceux qui s'y ſont oppoſés avec tant de chaleur, ſi leur erreur n'étoit pas de bonne-foi, les Mirabeau, les la Fayette, & autres, qui s'enveloppant dans des expreſſions équivoques, crainte de perdre la faveur populaire, n'en vouloient pas moins ôter à la Nation le droit de prononcer ſur la guerre, ne lui laiſſant que comme en Angleterre le *concours* de fournir l'impôt ! Ignoroient-ils que malgré ce droit du parlement britannique, l'Angleterre a eu depuis un ſiècle autant d'années de guerre que de paix, & qu'elle eſt écraſée aujourd'hui ſous une maſſe de dettes qu'elle ne peut eſpérer être jamais en état de payer ? . . .

On ne peut pas ſervir deux maîtres à la fois. On ne peut pas ſervir l'autorité & la liberté ; mais, hélas ! ce n'eſt pas la liberté qui donne l'argent & les places. Elle ne ſait offrir que des couronnes civiques de feuilles de chêne . . . .

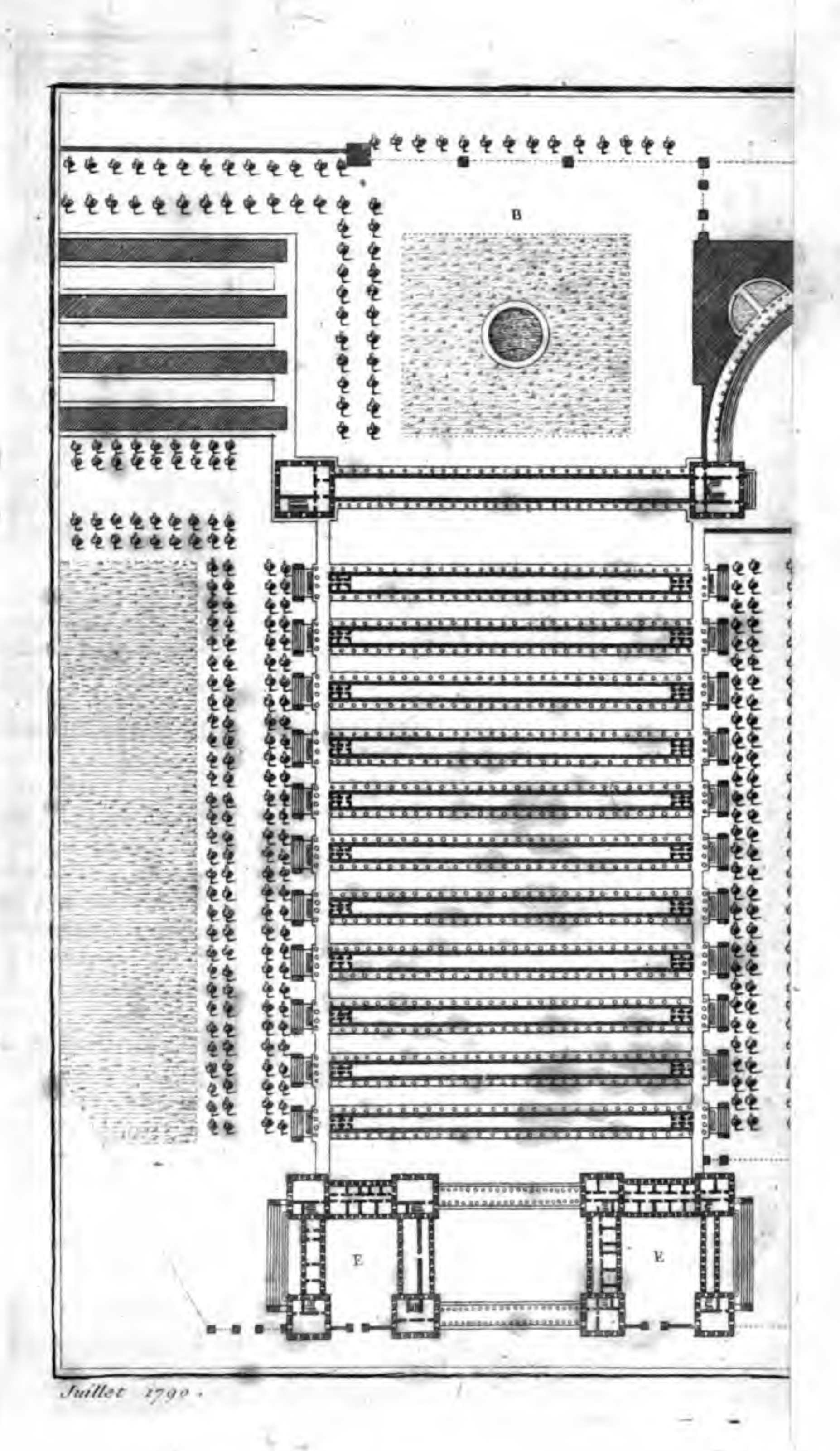
On a bien de la peine à *dépouiller le vieil homme*. C'eſt ce que nous prouve une partie de ce qu'on a appelé à l'Aſſemblée nationale, la minorité de la ci-devant nobleſſe, qui avoit pris les couleurs du parti patriotique. Ils ſe ſont réunis dans un club dans lequel ils ont entraîné une foule de bons citoyens de l'Aſſemblée nationale, qui n'ont pas vu que certaines idées de 1789 ne ſont plus bonnes en 1790. Ce club diviſant ainſi le parti patriote de l'Aſſemblé nationale en *miniſtériels* & en *vrais patriotes*, met en danger la choſe publique. On s'y fait un devoir de lutter ſans ceſſe contre les *vrais patriotes réunis aux Jacobins*. C'eſt ainſi que nous avons été privés de l'inſtitution des jurés, choſe ſi ſacrée que les Américains en ont fait un article de leur déclaration des droits. C'eſt ainſi qu'on a manqué à perdre la queſtion ſur la guerre. C'eſt ainſi qu'on a accordé au Roi la nomination du miniſtère public dans les tribunaux ; & cependant s'il y avoit quelque place qui dût être nommée par le peuple, c'étoit celle-là (1). C'eſt ainſi qu'ont été contrariés tous les projets du comité eccléſiaſtique, & que le ſont tous les projets des autres comités . . . . C'eſt ainſi que dans un tems de la plus grande détreſſe des finances on a fixé la liſte civile à la ſomme énorme de trente millions, c'eſt-à-dire, au-deſſus du revenu de la Suède, du Dannemarck, qui entretiennent de grandes flottes & de grandes armées . . . . Mais on ſait bien où reflueront ces trente millions . . . . Hélas ! tel eſt donc le ſort de la malheureuſe humanité ! . . .

---

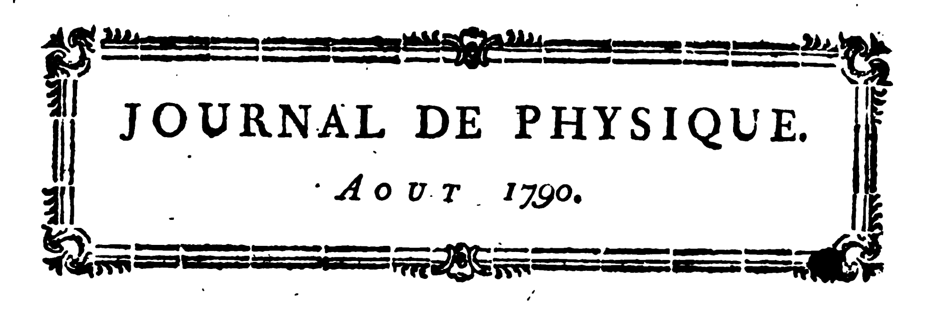
(1) Le miniſtère public s'appeloit *Gens du Roi*. C'eſt pourquoi on a cru qu'on en devoit laiſſer la nomination au Roi. Ce qui prouve combien j'ai de raiſon pour ſolliciter la réforme de cette nomenclature *Gens du Roi, troupes du Roi, vaiſſeaux du Roi*, *&c.*

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.



Juillet 1790.



JOURNAL DE PHYSIQUE.

AOUT 1790.

ANALYSE

Des Eaux alkalino-terreuſes, minérales & thermales de la Fontaine d'Avor en Anjou;

Par TESSIÉ DUCLOSEAU.

L'an 1790, le premier de la Liberté.

Tout paroît merveilleux aux yeux du vulgaire ignorant & ſuperſtitieux, même les phénomènes les plus ordinaires de la nature.

LA fontaine d'Avor, ſituée dans la paroiſſe de Saint Veterin-de-Gennes, ſur les confins de l'Anjou, prend ſa ſource près le château du même nom, au pied d'un monticule calcaréo-coquillière, à l'origine d'une profonde & large gorge, longue de cinq quarts de lieue, laquelle coupe du ſud au nord la longue chaîne de montagnes qui borne la Loire au ſud de ce fleuve. Le plateau incliné que forme le ſommet de ce monticule, domine & ſurpaſſe preſque tout ce qui l'environne.

Il eſt recouvert d'énormes blocs ſiliceux jettés çà & là, ainſi que le reſte de la montagne qui lui ſert de baſe.

Eſt-ce ici le lieu de rechercher l'origine & la cauſe productrice de ces maſſes ſiliceuſes diſſéminées ſur des maſſifs entièrement calcaires, revêtus ſeulement en quelques endroits d'une légère couche de terre végétale, ſouvent découverts en pluſieurs autres.

Les excellentes obſervations des ſavans naturaliſtes qui ont traité de la formation des montagnes ſecondaires, nous portent à croire que ces ſubſtances ſiliceuſes y ſont étrangères. Les eaux accumulées preſſant de toutes parts ont dû exercer leur choc impétueux ſur les objets qui leur ont offert la première réſiſtance, tels que les montagnes primitives qui donnent naiſſance à la Loire & à l'Allier. De-là l'éboulement de ces blocs énormes, qui atteſtent aux ſens & à la raiſon l'abaiſſement de

leurs sommets orgueilleux, dont on retrouve encore les débris dans les lits de ces fleuves, sur leurs rives, ainsi que sur les montagnes secondaires qui en tracent & dirigent maintenant à leur gré, le cours majestueux.

Le sol d'Avor dégradé par les eaux & par la main des hommes, soit pour y creuser des habitations souterraines, soit pour en tirer les matériaux nécessaires à la construction de bâtimens plus commodes & plus sains, offre par-tout des couches horisontales de différentes épaisseurs, plus-ou moins colorées par l'oxide brun, jaune & rouge de fer. On y suit facilement les divers passages & altérations qu'ont éprouvés les êtres vivans qui ont concouru à la formation de ces montagnes, depuis la came, le peigne, le cœur-de-bœuf & autres bivalves dont les formes & les caractères sont parfaitement conservés, jusqu'à la craie, le tuf & la stalactite régulière. Tantôt des landes & des bruyères, tantôt des taillis cachent & dérobent une partie de l'aspérité de ces lieux élevés, dont le contraste frappe agréablement les regards de l'observateur, par la richesse des côteaux. Le botaniste y fait d'amples moissons fournies par la variété du sol & des sites qui en favorisent singulièrement la reproduction.

C'est au nord de la montagne que la fontaine d'Avor sourde par une multitude de jets qui soulèvent en bouillonnant le lit sableux de son vaste bassin, de forme irrégulièrement parallélogrammatique, dirigé du nord-est au sud-ouest, long de 80 pieds sur 18 de large dans sa partie orientale, & de 30 à son extrémité occidentale, d'où il s'écarte aussi-tôt pour suivre une direction vers le nord. Le *sisymbrium nasturtium* ou cresson de fontaine y croît abondamment; les grenouilles le partagent avec un petit nombre d'insectes. L'eau est claire, lympide & transparente, cependant opaline; elle ne fait aucun dépôt tant au fond qu'à la surface: elle ne gèle pas, même pendant les rigueurs excessives du plus grand froid connu, tel que celui de 1788 à 1789, où après avoir parcouru un espace de trois milles, elle fondoit encore les glaces considérables de la Loire, dans laquelle elle se décharge.

Les eaux s'écoulent par un des angles de ce bassin, lequel se termine en un large fossé, où affluent parallélement & successivement à peu de distance les uns des autres, trois canaux qui serpentent dans les bas-fonds & les gorges de la partie orientale. Ces diverses sources ont les mêmes propriétés physiques & chimiques, que celles de la fontaine dont nous allons rendre compte. Toutes ces eaux réunies forment un ruisseau considérable, connu sous le nom de Doit. Non loin de son origine à l'ombre des trembles, *populus tremula*, & des aulnes, il reçoit encore quelques secours des fontaines voisines, qui lui permettent d'alimenter & d'entretenir quinze à seize moulins. La salicaire, *cythrum salicaria*, l'eupatoire d'Avicene, *eupatorium cannabinum*, le cresson de fontaine, & plusieurs autres plantes & arbustes, tels que le *coryllus avellana*, *cornuus sanguinea*, se plaisent à embellir son lit & ses bords.

J'ai tenté d'extraire, de la manière décrite par Pline, l'huile contenue dans les baies de ce dernier arbuste; mais ce climat peu propre à la production des huiles, m'a empêché d'en tirer un parti aussi avantageux que je l'aurois desiré, afin de suppléer les huiles de noix, devenues si rares par la perte presque générale des noyers.

Une longue & funeste expérience a fait connoître que les oies & les canards qui se baignent continuellement dans ces eaux, ne sont pas fécondes, ou donnent naissance à des êtres de forme monstrueuse; les uns éclosent le bec de travers, les autres les aîles renversées, le col contourné, les cuisses & les pattes retournées & placées sur le dos; d'autres naissent avec deux têtes, une naturelle, l'autre sur le croupion, les autres n'ont que des demi-pattes; un enfin en avoit quatre, dont deux ordinaires & deux sur le dos; ces animaux périssent misérablement dans l'espace de trois à quatre jours, sans pouvoir prendre aucune nourriture.

Les grenouilles qui habitent cette fontaine ne croassent point. Telle est la tradition vulgaire qui veut que ses eaux ayent été conjurées par un ministre des autels importuné par le bruit & les clameurs de cette espèce babillarde, lorsqu'il célébroit le sacrifice.

D'autres raisonneurs prétendent qu'elles doivent leurs qualités délétères à une mine de mercure. C'est ainsi que chacun parle & raisonne à sa manière, & peu de personnes daignent scruter les profondeurs de la nature, dont elles veulent cependant dévoiler le mystère, sans effort & sans étude. Il est sans doute bien plus facile à l'homme naturellement enclin à la paresse, d'avoir recours à une conjuration, ou à la supposition d'une mine qui n'existe que dans l'imagination des faux savans qui enfantent de pareils systêmes, que de se livrer à la recherche pénible de la vérité, par des travaux longs & suivis sans prévention & sans partialité, afin de remonter des effets aux causes des phénomènes, dont la connoissance exacte les fait aussitôt rentrer dans la classe des choses naturelles.

Desirant vérifier & m'assurer par moi-même de la véracité de tous ces faits, bien persuadé qu'en Physique il ne faut jamais raisonner que d'après l'expérience, je me suis plusieurs fois transporté sur les lieux, j'y ai établi mon laboratoire, j'ai interrogé la nature & les hommes; voici ce qui m'a paru certain: c'est que les propriétaires des terreins bas & marécageux arrosés par les eaux de cette fontaine, ayant voulu, il y a plusieurs années, les défricher afin de les rendre à l'agriculture, ils observèrent que les hommes qui y furent employés devinrent chauves, les ongles leur tombèrent presqu'aussitôt. Les mulets & les bœufs qui labourèrent ces terres perdirent leurs poils & leurs sabots. Le froment qu'on en recueillit, fit un pain, qui altéroit très-sensiblement les facultés physiques, détruisoit tellement les forces de ceux

qui en faisoient usage, qu'il les réduisoit à un anéantissement participant de l'ivresse, sans qu'on pût attribuer ce fâcheux accident à la nature ergottée du grain, ni à l'yvraie *lolium temulentum*, qui ne croît point parmi les bleds de ces cantons.

Les enfans sur-tout éprouvoient ces symptômes alarmans d'une manière bien plus marquée, lorsqu'on leur faisoit manger de la bouillie préparée avec la farine provenante de ces mêmes grains; quelques-uns en perdirent la vie. On essaya d'en corriger les pernicieux effets, en combinant ce bled avec une certaine quantité de froment étranger, ce qui les rendit moins sensibles; heureusemet que le tems & la culture continuée depuis long-tems avec soin, les ont singulièrement mitigés & même fait cesser.

Cependant les mulets qui paissent souvent dans les pâturages voisins des bords de ces eaux, y perdent encore quelquefois le poil des jambes, ou l'ont plus raz que les autres animaux de la même espèce, qui n'y sont pas exposés. Les grenouilles qui vivent dans la fontaine & dans les eaux qu'elle fournit, ne croassent jamais, quoiqu'elles ayent la même forme & organisation extérieures que les autres amphibies de ce genre.

J'ai engagé, il y a deux ou trois ans, les habitans des bords de ce ruisseau, de faire couver des œufs produits par leurs oies & canards sans cesse exposés à l'action de ses eaux. L'un sur treize œufs d'oie n'eut qu'un seul oison, l'autre sur vingt-huit œufs, n'eut que cinq canards vivans; les autres sont morts dans la coque, quoiqu'on leur aidât en perçant l'enveloppe, & les mît dans l'eau légèrement tiéde, afin de ranimer ces petits infortunés, condamnés à périr en naissant. On a aussi remarqué que l'incubation étoit quelquefois plus longue qu'ailleurs. Les œufs étrangers, & couvés par les volatils du pays, réussissent mieux. C'est pourquoi les habitans sont forcés d'aller acheter des œufs chez leurs voisins au-delà de la Loire, pour les faire couver ensuite par leurs canards, afin de tirer parti de leur situation, laquelle sans cela leur seroit préjudiciable. On observe une très-grande différence dans les résultats, selon que les années sont plus ou moins séches ou pluvieuses, ces dernières sont les plus funestes, par les raisons qu'on verra dans la suite.

Je me suis procuré quelques-unes de ces malheureuses victimes; je n'ai rien trouvé de remarquable dans leur organisation intérieure, les viscères sont dans leur situation naturelle, mais le foie plus volumineux qu'il ne doit l'être. Il m'a semblé que la conformation vicieuse & extérieure du plus grand nombre étoit produite par une violente contraction spasmodique qui leur contournoit les membres de la manière indiquée ci-dessus; ce qui paroît d'autant plus probable, que le relâchement général qui survenoit après la mort, les rétablissoit fréquemment à l'état naturel.

Mais il en eſt, dont les formes ſont vraiment bizares & monſtrueuſes ; tels ſont entr'autres les jumeaux provenus de cette même fontaine, leſquels font partie de la belle collection que M. le Supérieur du Séminaire d'Angers poſſède dans ſon cabinet d'hiſtoire-naturelle. Les deux canards ſont joints & réunis latéralement dans preſque toute la longueur de leurs corps, depuis les dernières vertèbres du col, juſqu'au coxis. Les deux becs & les deux têtes ſont bien diſtinctes, ſéparées antérieurement, contournées ſur un des côtés, de ſorte que celle qui forme le plus grand arc de cercle ou l'extérieure, paroît un peu plus longue & plus groſſe que l'interne; les premières vertèbres du col ne ſont unies que par le duvet, ainſi que les deux têtes vers leur baſe; mais les corps ſont très-intimement réunis & ſoudés pour ainſi dire par les côtés, depuis le thorax juſqu'au coxis. On ſuit au doigt & de l'œil les deux colonnes épinières, entre leſquelles eſt une petite goutière longitudinale formée par la réunion des deux individus; la rainure ou goutière inférieure abdominale eſt plus profonde & plus conſidérable que la ſupérieure ou dorſale. Dans cet enfoncement inférieur & poſtérieurement ſont placées deux petites pattes entièrement repliées en forme de circonvolutions inteſtinales ou vermiculaires. Les doigts ſont unis par les membranes ordinaires ; mais les deux pattes latérales externes, ainſi que les aîles extérieures ſont bien conformées, développées & placées dans leur ſituation naturelle. Les deux aîles internes ſont ſupprimées par la coalition des deux corps dans la partie du thorax, où elles devroient naturellement exiſter. Ces animaux ſont morts dans leur coque ſans pouvoir en ſortir.

Propriétés phyſiques.

Les jets de la fontaine d'Avor ſont conſtamment uniformes, ils paroiſſent donc indépendans des pluies, ce qui indique la profondeur de leur ſource ſouteraine. Cette eau eſt claire, lympide & opaline, elle a un goût crud, légèrement ſavoneux, ſans odeur ſenſiblement marquée; par un beau tems ſec, elle blanchit ſupérieurement le linge, ce qui en fait le lavoir public du canton. Les habitans en font leur boiſſon ordinaire, ils l'employent à frabriquer leur pain, à cuire leurs légumes & généralement à tous les uſages de l'économie domeſtique.

Cette fontaine ſourde par une multitude conſidérable de jets, ainſi qu'il a été expoſé ci-deſſus, leſquels ſoulèvent en bouillonnant le lit ſiliceux de ſon large baſſin ; on n'y remarque ni effloreſcence ni dépôt tant à la ſurface qu'au fond ; mais l'eau qui en ſort, ſe putréfie promptement lorſqu'on la conſerve quelques jours, même dans un vaiſſeau bien clos: cette putréfaction eſt d'autant plus rapide & plus

forte, que l'eau tient une plus grande quantité de principes en dissolution, ce qui a lieu à chaque révolution de l'atmosphère.

Elle *fume*, ou se couvre de nuages épais résultans de la vaporisation continuelle qu'elle éprouve même pendant l'hiver. Les eaux de son bassin ne gêlent jamais, ce n'est qu'à une grande distance de sa source & à la surface seulement qu'elles se congèlent; puisque comme nous l'avons déjà observé, son cours n'a pas pu être suspendu pendant les rigueurs excessives du froid de l'année dernière, où le mercure est descendu beaucoup au-dessous du dix-huitième degré du thermomètre de Réaumur. Sa température est toujours + 10 degrés & quelquefois davantage; celle de l'atmosphère étant + 17 degrés le 20 août 1786, le thermomètre ensuite plongé dans la fontaine étoit seulement + 10.

Le 23, le thermomètre indiquant + 16 à l'air libre, a donné + 11 $\frac{1}{2}$ pour la température de l'eau. Le 25 après-midi l'atmosphère étant + 17, l'eau marquoit + 10, sa pesanteur spécifique désignée par l'aréomètre est ordinairement + $\frac{1}{2}$ degrés. Le 30 du même mois, le thermomètre + 18, l'odeur de l'eau étoit très-fétide, tirant sur le sulfure alkalin, ou plutôt sur l'*arome putride animal*; elle avoit une saveur fort désagréable, c'étoit la veille d'une révolution atmosphérique; l'aréomètre marquoit alors + 1 degré.

Curieux d'observer cette influence météorologique, je m'y suis de nouveau transporté le 15 septembre à l'époque d'une révolution considérable dans l'atmosphère; le thermomètre à + 16 $\frac{1}{2}$ à l'air libre, plongé ensuite dans l'eau indiquoit + 10 $\frac{1}{2}$, l'aréomètre étoit + 1 $\frac{1}{4}$; l'odeur & la saveur étoient extrêmement désagréables. Le 16, jour de pluie & d'orage, le thermomètre + 15 à l'air, étoit + 10 pour la température de l'eau, l'aréomètre ne marquoit que + $\frac{1}{2}$, le goût & l'odeur étoient moins insupportables que la veille, laquelle étoit l'époque où se préparoit le changement de tems.

Cette eau est donc plus chargée de principes minéralisateurs, à l'instant où la révolution se prépare que lorsqu'elle s'opère, & plus pure encore par le beau tems fixe. D'après l'exposé que nous avons fait de la nature & de la formation de la chaîne de montagne qui donne naissance à cette fontaine, il est facile de rendre raison de ces divers phénomènes. On conçoit aisément que l'élévation & l'abaissement de la température de l'atmosphère doivent influer sur l'action dissolvante de l'eau, aidée par la chaleur souterraine & par les autres causes dépendantes des loix générales du globe, lesquelles doivent singulièrement favoriser ou retarder la dissolution des sels, des terres, & des autres principes résultans des immenses débris des divers animaux qui y sont accumulés & déposés depuis des siècles.

L'observation suivante vient à l'appui de cette théorie; je la crois

d'autant plus importante, qu'elle peut répandre le plus grand jour sur la cause des singulières propriétés de ces eaux minérales, & par conséquent sur leur influence considérable sur l'organisation & la vie des animaux, qui y sont soumis. Le contact de l'air & l'agitation continuelle des moulins suffisent pour enlever à cette eau la majeure partie de ses propriétés nuisibles à la fécondité & à la reproduction des animaux, & même des hommes selon la tradition, laquelle est sans aucun fondement à l'égard des derniers. Ce fait est si constant, que les canards qui sont sans cesse plongés dans les eaux de la chaussée du troisième moulin, lequel est distant d'un mille, de la source, y donnent naissance à des êtres aussi bien conformés & aussi sains, que ceux qui vivent dans l'eau la plus pure, ce qui démontre clairement que ce phénomène dépend uniquement de l'arome putride animal, qui est dissipé & volatilisé par l'action des moulins, ainsi que le gaz carbonique libre ou en excès, lequel servoit à tenir en dissolution le carbonate calcaire, qui se précipite alors, comme il est facile de l'observer dans tout le cours de ce ruisseau, dont le lit argileux est entièrement tapissé de ce sel calcaire.

Propriétés chimiques.

L'eau de la fontaine d'Avor verdit fortement le syrop de violettes, elle dissout le savon, elle augmente l'intensité de la teinture de tournesol qu'elle fait passer au bleu, la décoction de terra merita est légèrement altérée en rouge brun, celle de fernanbouc bleuït, les prussiates de potasse & de chaux précipitent peu de bleu de Prusse, l'infusion de noix de galle donne également un indice léger du fer; l'acide sulfurique précipite abondamment du sulfate calcaire, le nitrique & le muriatique n'y produisent pas de précipitation à cause de la grande solubilité des sels qui en résultent; mais ils dégagent avec effervescence le gaz carbonique, ainsi que les autres acides plus puissans que lui. L'acide oxalique & l'oxalate acidule de potasse forment un précipité abondant d'oxalate calcaire.

Les carbonates de potasse, de soude & d'ammoniaque, ainsi que la chaux & l'ammoniaque pures, précipitent amplement les carbonates de chaux & d'alumine qui sont contenus dans cette eau minérale; le nitrate & le muriate barytiques offrent un léger précipité de sulfate barytique, le nitrate d'argent est décomposé, les nitrate & muriate mercuriels donnent un précipité blanc, lequel passe bientôt au jaune; l'acétite de plomb en fournit un blanc, le sulfate martial, un jaune; l'oxide blanc d'arsenic n'est pas teint en jaune; la couleur de l'argent n'est pas non plus ternie.

L'eau de cette fontaine distillée à l'appareil pneumato-chimique laisse dégager du gaz carbonique, qui reçu immédiatement dans de

l'eau de chaux, la précipite sans altérer la couleur de l'oxide blanc de plomb traité de la même manière, lequel y décéleroit la présence du gaz hydrogène sulfureux, s'il existoit.

L'arome animal ou végétal putréfiés en ont souvent imposé aux observateurs, qui jugeant d'après l'odeur désagréable de certaines eaux minérales, les ont rangées à tort dans la classe des eaux hépatiques ou hépatisées, quoiqu'elles ne continssent pas un atôme de gaz hydrogène sulfureux.

Le poids du gaz carbonique en excès est de 105 par pinte, & son volume d'environ 2 pouces cubiques. Cette perte de gaz fait précipiter aussitôt les carbonates terreux qui étoient tenus en dissolution à la faveur de ce gaz excédent.

Ce procédé me semble plus facile & plus sûr pour obtenir & déterminer la quantité de gaz carbonique contenue dans l'eau, que les moyens indiqués par plusieurs célèbres physiciens, dont les uns conseillent de précipiter par l'eau de chaux, laquelle ajoutée dans l'exemple présent, à celle qui se trouve naturellement dans l'eau d'Avor, laisse du doute sur la nature du précipité, qui peut en outre entraîner avec lui d'autres principes étrangers, lesquels en augmenteroient le poids; il faut de plus connoître la quantité de carbonate natif ou contenu dans l'eau, pour la soustraire de la masse totale, dont l'excédent indique le poids du carbonate factice ou formé aux dépens du gaz libre; ce qui complique l'opération & répand plus d'incertitude sur les résultats. L'on sait aussi que le sulfate calcaire est précipité en partie par l'eau de chaux.

Il suffit donc de distiller une ou plusieurs pintes d'eau, & d'en recevoir tout le gaz carbonique qui s'en dégage, dans de l'eau de chaux filtrée, faire sécher & péser scrupuleusement le précipité, dont le poids, soustraction faite de celui de la chaux & de l'eau de composition, donne précisément celui du gaz libre ou en excès; pesant ensuite le résidu qui est dans la cornue ou tout autre vaisseau distillatoire, l'on a la somme des carbonates contenus dans l'eau minérale. Ainsi par la même opération l'on connoît exactement le poids du gaz dans les deux états de combinaison, celui de la chaux & de l'eau de cristallisation, d'après les proportions respectives connues des principes constituans des différentes sortes de carbonates. Mais s'il y a plusieurs gaz combinés à la même eau, il faut alors avoir recours aux méthodes ingénieusement perfectionnées par M. Lavoisier, & autres savans distingués, qui traitent de la mesure du volume des gaz.

Avant de procéder à l'évaporation, j'ai cru devoir essayer les réactifs en grand. J'ai versé de l'eau de chaux sur trente pintes d'eau, j'en ai recueilli sur le filtre le précipité pesant 5 gros 50 grains; 10 pintes traitées

traitées de la même manière par le carbonate de soude cristallisé, n'ont donné que 28 grains de précipité, tandis que 5 pintes précipitées par le carbonate *alkalinule* de potasse ont fourni 34 ½ de grains. Il faut donc attribuer la prodigieuse quantité de précipité dans le premier cas, non-seulement aux principes contenus dans l'eau minérale, mais encore à la chaux ajoutée, laquelle s'est combinée au gaz carbonique libre, a formé un nouveau carbonate calcaire, semblable à celui qui existoit naturellement dans l'eau avant l'operation. 2°. La soude saturée d'acide carbonique, n'a pas pu absorber tout le gaz excédent aux carbonates calcaire & alumineux dissous dans l'eau de la fontaine. Enfin dans le troisième cas tous les sels terreux ont été précipités par le carbonate *alkalinule* de potasse, dont la tendance à la combinaison n'étoit pas entièrement satisfaite (1).

Pour completter cette sorte d'analyse, j'ai fait évaporer spontanément une partie des eaux dont j'avois obtenu les précipités; les résultats se sont parfaitement trouvés conformes à mon attente, puisque les résidus des eaux évaporées étoient justement en raison inverse des précipités ci-dessus. Quatre pintes d'eau d'Avor précipitées par la chaux, filtrées, évaporées, ont fourni 12 grains de résidu salin, muriate de soude coloré par le fer & l'extrait animal, lequel altéré & putréfié venoit effleurir à la surface de la liqueur sous la forme de végétations barbues, connues sous le nom de *mucor septicus*.

J'ai eu lieu de faire la même observation relativement à toutes les

---

(1) J'ai eu l'honneur de proposer à M. de Morveau le mot *alkalinule*, pour désigner les sels indiqués dans la nouvelle nomenclature, par *sels avec excès de base*. Cet illustre savant ayant approuvé cette dénomination conforme aux principes qui lui sont communs avec Messieurs ses coopérateurs dans la réforme infiniment précieuse & importante de la langue chimique; je me suis cru fondé à faire ce léger changement; ce que je n'aurois pas fait sans sa participation, afin de conserver l'unité d'idées & d'expression si desirable & si nécessaire pour fixer irrévocablement les bases de cette science.

Ami zélé de la liberté, je laisse à chacun le droit imprescriptible de penser & de parler à son gré; sans approuver ni blâmer les détracteurs de la nouvelle nomenclature, dont je connois tous les avantages, je ne puis dissimuler quelle a été ma surprise, lorsque j'ai vu l'esprit de parti porté au point d'altérer & de changer le langage des Mémoires adressés à Messieurs les rédacteurs de ce Journal; c'est ce que l'on s'est permis à mon égard dans une Lettre adressée à M. de la Métherie, insérée dans le cahier de mai 1788, contenant un procédé propre à fertiliser les terreins les plus secs & les plus arides; j'ai vu, dis-je, avec étonnement qu'on y ait entièrement substitué l'ancienne nomenclature à la nouvelle, que j'y avois adoptée & publiée dans mes cours. J'en laisse le jugement au Public impartial; & je rends avec satisfaction à M. de la Métherie la justice qui lui est due, en le disculpant de tout reproche à cet égard.... puisque c'est pendant son séjour à Londres, que l'on a effectué ce changement, ainsi que je l'ai appris depuis (*).

(*) Ce Mémoire, fait pour les cultivateurs, exigeoit un langage entendu de tout le monde. *Note des Rédacteurs*.

évaporations ſubſéquentes, tant celles des eaux précipitées, que de celles qui ne l'avoient pas été; la pellicule qui couvroit ces dernières étoit ſeulement un peu plus conſidérable. Deux pintes d'eau précipitées par le carbonate de ſoude mis en excès, afin d'opérer une entière décompoſition, ont laiſſé 135 grains de réſidu criſtalliſé en lames effloreſcentes peu colorées par les matières hétérogènes, mais modifiées dans leur criſtalliſation, par les ſels neutres qui étoient contenus dans l'eau. Egale quantité d'eau précipitée par le carbonate alkalinule de potaſſe, a donné du muriate de potaſſe provenant de la décompoſition du muriate de ſoude exiſtant dans l'eau, laquelle ſoude ainſi dégagée & combinée avec le muriate de potaſſe, formoit des ſels déliqueſcens.

Les réſidus de ces trois précipitations ont été combinés à divers acides, afin d'en connoître la nature & la quantité. Dix-huit grains du précipité obtenu par la potaſſe, ſaturés d'acide ſulfurique, ont fourni quelques criſtaux octaëdres tronqués par les deux ſommets oppoſés, effloreſcent à l'air libre, ſulfate d'alumine; le reſte étoit du ſulfate calcaire teint en noir par l'extrait animal, lequel pendant l'évaporation végétoit à la ſurface de la liqueur, dont une partie expoſée à feu nud, a laiſſé un véritable charbon animal. Dix grains de ce même précipité par la potaſſe, diſſous par le nitrique, ont formé des nitrates calcaires & alumineux déliqueſcens. Les 6 $\frac{1}{4}$ grains reſtans ont donné par l'acéteux, de l'acétite calcaire herboriſé & coloré par le principe animal noirâtre; l'alumine n'ayant été que foiblement attaquée par cet acide, a reſté en partie ſur le filtre.

Des 28 grains précipités par le carbonate de ſoude, 7 grains ſaturés de ſulfurique, diſſous par l'eau diſtillée, filtrés, évaporés, ainſi que toutes les autres opérations dont il eſt queſtion, ont criſtalliſé en priſmes capillaires; 7 grains dans le nitrique, ont produit du nitrate alumineux & calcaire incriſtalliſable; 7 grains par le muriatique, ont formé du muriate calcaire & alumineux en aiguilles convergentes très-déliqueſcentes; les autres 7 grains traités par l'acéteux, ont laiſſé de l'acétite calcaire, ſoyeux & herboriſé, teint en jaune brun, comme tous les autres produits.

Un gros du précipité obtenu par la chaux, diſſous par le ſulfurique, a donné des ſulfates calcaires & alumineux colorés à l'ordinaire. Cinquante-quatre grains par le nitrique, ont produit des nitrates très-déliqueſcens; égale quantité par l'acéteux, a fourni un gros 15 grains d'acétite calcaire formant de ſuperbes herboriſations blanches, au centre deſquelles on remarquoit des perles ou ſphères de même nature. On voit par tous ces réſultats, que le carbonate calcaire & alumineux, l'extrait animal, le fer, & le muriate de ſoude, font la baſe des eaux minérales de la fontaine d'Avor. C'eſt donc à ces principes qu'elles doivent leurs principales propriétés. Il me reſtoit encore à déterminer plus exactement la quantité

respective de chacun de ces divers principes ; c'est pour y parvenir que j'ai tenté les expériences suivantes.

J'ai fait évaporer au bain-marie dans des capsules de verre, 110 livres d'eau ou 55 pintes, desquelles j'ai obtenu 7 gros $\frac{3}{4}$, ou 558 grains, ce qui donne 1015 grains par pinte de résidu gris cendré, dont la majeure partie avoit confusément la forme de cristaux tessulaires obliques, le reste attiroit foiblement l'humidité de l'air. Ce produit traité à la manière de Bergman, m'a donné les résultats suivans.

L'alkohol, l'eau froide & l'eau chaude versés successivement, se sont chargés de 159 grains. L'alkohol à défaut de sels déliquescens, a attaqué la partie extractive savoneuse animale, ce qui en rendoit la dissolution fort rousse, ainsi que celle à l'eau froide ; lesquelles contenoient ensemble 141 grains, la dissolution à l'eau chaude avoit pris 18 grains. Ces dissolutions filtrées, évaporées insensiblement, ont été gênées dans leur cristallisation par la grande quantité des matières extractives, dont l'alkohol étoit uniquement chargé du poids de 12 grains ; la dissolution à l'eau froide également évaporée a fourni 99 grains cristallisés en petits cubes disséminés dans un magma salin, lequel faisoit la plus grande partie du résidu rouge brun déliquescent, d'une odeur fétide semblable à celle de l'eau rapprochée & putréfiée. Ce qui fait pour les deux dissolutions 111. Il y a donc eu 30 grains perdus, 16,5 grains restés sur les divers filtres que j'ai employés dans toutes les opérations dont je vais faire mention ; d'où il résulte 13,5 grains de perte réelle causée par la volatilisation spontanée de l'arome & de l'extrait animal. J'ai repris ces 111 grains, je les ai fait dissoudre dans l'eau distillée ; après la filtration, évaporation, j'ai recueilli 22 grains de muriate de soude bien cristallisé en cubes.

Le résidu dissous de nouveau dans l'eau distillée a laissé sur la capsule divers cristaux irréguliers ternis par l'extrait & le fer plongés dans une eau-mère incristallisable ; laquelle fortement évaporée a pris la consistance d'un extrait mielleux semblable aux urines rapprochées à ce point, le tout pesoit 72,5 grains ; poussant ensuite l'opération jusqu'à siccité, la matière s'est gonflée & boursoufflée avec dégagement d'un arome infect ; elle avoit alors la forme & la couleur d'une gelée animale desséchée, pesant 55 ; il y a donc eu 34 grains de substance animale volatilisés pendant cette double dessication, puisque j'aurois dû retrouver 89 pour completter avec les 22 de muriate de soude, les 111 grains ci-dessus.

Ces 55 grains ainsi traités, & les 16,5 grains restés sur les filtres, formant ensemble 71,5 grains, ont été calcinés dans un creuset d'Hesse, afin d'oxider le fer & d'en dégager les matières hétérogènes, qui s'opposent à la cristallisation des sels ; l'opération finie, j'ai pesé le résidu, dont le poids étoit de 44 grains, la perte étoit encore de 27,5

grains, provenant de la combuſtion du charbon animal, laquelle a été accompagnée d'un dégagement conſidérable de principe volatil, d'une odeur ſi forte d'urine, qu'il eut été facile de s'y méprendre. Cette odeur participoit cependant plus de celle des huiles animales que de l'ammoniaque. Les eaux-mères n'en avoient pas le piquant, & n'altéroient pas ſenſiblement les réactifs que j'ai employés pour en faire l'eſſai.

Les 44 grains, réſultat de la calcination, ont été diſſous en partie par l'eau diſtillée, & filtrés, évaporés, ils ont fourni 25,25 grains de muriate de ſoude, il eſt reſté ſur le filtre 20 d'alumine colorée par le fer.

On voit aiſément que cette augmentation de poids dépend de l'eau de criſtalliſation que le muriate de ſoude avoit perdue par la calcination, & qu'il a dû néceſſairement reprendre pour criſtalliſer, conformément aux proportions indiquées par Bergman, l'eau fait la 0,06 partie de ce ſel criſtalliſé. Les 20 grains d'alumine & de fer n'éprouvoient alors aucune action ſenſible de la part de l'acéteux, par la raiſon que cette terre eſt d'autant plus difficilement ſoluble dans les acides foibles, qu'elle eſt plus rapprochée & deſſéchée; mais le ſulfurique la diſſout très-bien. La diſſolution précipitée par le pruſſiate calcaire, a donné du pruſſiate martial, lequel calciné peſoit un peu plus de 2 grains. Cette diſſolution abandonnée à elle-même, a fourni du ſulfate d'alumine criſtalliſé, partie en barbe de plume ou givre, & partie en faiſceaux convergens au centre & divergens à la circonférence, d'où réſultoient des ſphères hériſſées. Souſtraction faite du ſulfurique & du fer, reſte 18 grains d'alumine, laquelle a ceſſé d'être ſoluble à l'eau par la perte de ſon acide carbonique, puiſqu'avant la calcination elle y étoit tenue en diſſolution. Cette terre, ſelon l'auteur déjà cité, peut en abſorber 3,33 de ſon poids. Il faut donc en tenir compte, ainſi que de l'eau de criſtalliſation des ſels, parce que c'eſt dans cet état qu'ils ſont contenus dans les eaux minérales.

Les 18 grains diſſous par l'eau chaude, évaporés enſuite inſenſiblement à l'air libre, ont été troublés dans leur criſtalliſation par les matières extractives qui y étoient combinées. Le tout calciné s'eſt réduit à 6,5 grains; il y a eu par conſéquent 11,5 grains de ſubſtances animales brûlées & diſſipées. Les 6,5 grains reſtans étoient de couleur d'oxide de fer rouge-brun, & attirables à l'aimant. L'eau diſtillée verſée abondamment en a opéré la diſſolution, dans laquelle le nitrate & le muriate barytiques ont précipité du ſulfate barytique; ce qui a achevé d'y démontrer le ſulfate de chaux, qu'on ſait être ſoluble en grande eau, ſur-tout par l'eau chaude; mais la couleur du réſidu après la calcination, celle de la diſſolution indiquant la préſence du fer, dont j'avois déjà reconnu l'exiſtence par le barreau aimanté, je m'en ſuis convaincu par la précipitation du pruſſiate martial, lequel ſuivant le procédé ordinaire

m'a donné un grain de fer : reste donc 5,5 grains de sulfate calcaire (1).

Des 399 grains ou 5 gros 39 grains indissolubles par l'alkohol, l'eau froide & l'eau chaude, un gros a fait effervescence avec le sulfurique, a formé des sulfates de chaux & d'alumine colorés par l'extrait animal tenant du fer, & qui par une forte oxidation a fourni de l'oxide de fer très-rouge, malgré la combustion de l'extrait animal, lequel y existoit, il est vrai, en petite quantité, à raison de sa grande dissolubilité dans les menstrues employés pour l'extraction des sels : cependant en ménageant le degré de feu, je suis parvenu à rendre sensible le charbon produit par la combustion légère de la matière animale ; ce charbon surnageoit la dissolution sulfurique dans laquelle il s'étoit formé, & pouvoit en être séparé par le filtre ; ce qui m'a présenté un nouveau moyen de l'examiner plus exactement, & de l'obtenir tant par la voie sèche, que par la voie humide. C'est ainsi que je suis parvenu à connoître sa nature & sa quantité contenues dans le résidu non dissous, dont j'ai recueilli près de 15 grains, lesquels ajoutés aux 85,25 des produits ci-dessus, portent le poids total de l'arome & de l'extrait animal à 100,25 pour les cent dix livres d'eau.

Un gros de résidu non soluble par l'eau, une partie s'est dissoute d'abord avec effervescence dans l'acéteux, c'étoit le carbonate calcaire ; l'autre, le carbonate alumineux, se dissolvoit lentement & avec peine ; néanmoins j'en suis venu à bout, en versant suffisamment d'acide sur la combinaison que j'agitois en tous sens. La dissolution filtrée, évaporée, a cristallisé en végétations ou en herborisations ordinaires à l'acétite calcaire, dans lequel l'acétite d'alumine étoit enveloppé & masqué par l'extrait animal, qui en a ensuite été séparé de la manière ci-devant mentionnée. Le nitrique & le muriatique ont présenté les mêmes phénomènes dans leur dissolution par le résidu terreux, & ont fourni des résultats analogues à ces bases L'eau de chaux versée dans ces dissolutions en a précipité 11,25 d'alumine par gros de résidu, ce qui donne pour les 5 gros 39 grains ; 61,87 grains d'alumine + 18 grains de même terre alumineuse provenante de l'évaporation & de la calcination des eaux-mères, font 79,87 grains d'alumine.

---

(1) La perte totale de l'arome & de l'extrait animal volatilisés pendant les évaporations, dessications & calcinations de ces matières, déduction faite des 1,25 d'eau de cristallisation du muriate de soude, est donc de 85,25

Muriate de soude	47,25
Alumine	18
Sulfate calcaire	5,5
Fer	3
	159

J'ai obtenu 10,25 grains de fer de ces différentes diſſolutions, plus 3 grains recueillis précédemment, donnent 13,25 grains pour le poids du fer ; il eſt reſté ſur les filtres 11 grains indiſſolubles par tous les acides ci-deſſus employés pour déterminer les proportions reſpectives des divers principes qui étoient contenus dans l'eau minérale ; ce réſidu terreux avoit tous les caractère de la ſilice, laquelle ne peut être tenue en diſſolution, mais ſeulement ſuſpendue par l'eau, à raiſon de la ténuité & de l'extrême diviſion des molécules de cette terre. Celle-ci traitée au chalumeau avec la ſoude, s'y eſt fondue avec efferveſcence, preuve certaine de ſa nature ſiliceuſe. Reſte 300,88 de carbonate calcaire.

Les cinquante-cinq pintes d'eau de la fontaine d'Avor ont donc fourni par l'évaporation :

Carbonate calcaire	300,88 grains.
Extrait & arome animal.	100,25
Carbonate alkalinule d'alumine	79,87
Muriate de ſoude criſtalliſé	47,25
Sulfate de chaux	5,5
Oxide brun de fer attirable à l'aimant.	13,25
Silice très-diviſée & ſuſpendue dans l'eau. . . .	11
Total.	558 grains.

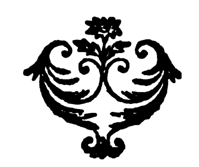
Les 300,88 grains de terre reſtante étoient du carbonate calcaire, à 34 d'acide, 55 de chaux, 11 d'eau par 100 livres, contenant 102,30 grains d'acide carbonique, 165,49 de chaux, 33,09 d'eau de compoſition. . . . Si d'après Bergman l'alumine pure peut abſorber 3,33 de ſon poids de gaz carbonique, les 79,87 grains de cette terre, en auroient dû prendre 267,76 ſi elle eût été pure, mais il s'en falloit beaucoup qu'elle le fût.

1°. M. Baumé a prouvé que l'alumine deſſéchée au ſoleil, perdoit près de la moitié de ſon poids d'eau vaporiſée par le feu. 2°. Cette terre précipitée retient fortement les dernières portions d'acide carbonique, auſſi faiſoit-elle effervеſcence avec les acides. Souſtrayant 15,47 de gaz carbonique des 61,87 grains d'alumine qui n'ont point été calcinés, les 18 autres grains l'ayant été, font enſemble 64,40 d'alumine chargée de 0,42 d'eau ; ce qui donne pour les 64,40 grains, 27,60 d'eau ; reſte donc 36,80 d'alumine pure, laquelle ſelon la proportion indiquée, a dû ſe combiner à 123,54 d'acide carbonique, pour être ſoluble par l'eau, deſquels il faut retrancher les 15,47 grains d'acide que nous avons ſuppoſé déjà combinés, reſte 108,07 grains de gaz carbonique pour faire la ſomme 123,54 grains propres à la ſaturation de l'alumine,

ce qui fait pour le poids entier du carbonate alumineux 187,94 & 300,88 pour le carbonate calcaire : total des deux carbonates 488,89 rgains. Mais l'eau de la fontaine précipitée par l'eau de chaux ayant donné 618,75 grains pour les cinquante-cinq pintes, reste donc 129,93 grains de carbonate calçaire produit par le gaz acide libre, dont le poids est de 44,18 grains, ce qui a donné 0,80 grains de gaz libre par pinte. Je ne suis entré dans tous ces détails, que pour prouver combien cette manière d'opérer jette d'incertitude dans les résultats, quelqu'exactitude que l'on apporte dans les calculs ; ce qui confirme la préférence accordée à la distillation (1) ; ainsi chaque pinte d'eau thermale de la fontaine d'Avor contient,

Acide carbonique libre	1,05
Carbonate calcaire	5,47
Extrait & arome animal	1,82
Carbonate d'alumine	3,42
Muriate de soude	0,86
Sulfate de chaux	0,1
Oxide de fer brun	0,24
Silice	0,2
	13,16

(1) Cette eau ne peut donc pas être placée dans la classe des eaux minérales acidules, quoique contenant de l'acide libre, lequel s'y trouve dans la plus petite quantité possible, pour tenir en dissolution les sels terreux qui en font partie ; aussi agit-elle comme les alkalis dont elle a toutes les propriétés ; il n'est donc pas surprenant que l'usage continuel de ces eaux altère le sang & les humeurs, qu'elles portent à la dissolution & à la putréfaction ; de-là l'alopécie ou la perte des poils & des ongles, le scorbut & les diverses maladies de peau. Le principe sceptique animal agissant sur les nerfs, produit les convulsions & autres symptômes.



SUITE DE LA NOTICE
D'UN VOYAGE AU MONT-ROSE;

Par M. DE SAUSSURE.

Voyage autour du Mont-Rose.

APRÈS que nous eûmes ainſi déterminé de notre mieux la poſition du Mont-Roſe & obſervé ſa ſtructure intérieure, il étoit bien intéreſſant de connoître ſa ſtructure extérieure. Pour cet effet il falloit en faire le tour, mais comme il eſt environné de montagnes très-hautes & très-eſcarpées que l'on ne peut franchir que par des paſſages peu connus & peu fréquentés, il m'eut été impoſſible d'exécuter ce projet, ſi deux négocians qui connoiſſoient parfaitement le pays, M. Alexandre Courſi & M. J. B. Pazuzza, ne m'euſſent indiqué la route que nous devions ſuivre. C'eſt leur itinéraire qui nous a ſervi de fil pour traverſer ce labyrinthe de montagnes. Je vais donner très-ſuccinctement la route que nous ſuivîmes & qui diffère très-peu de celle que ces MM. nous avoient preſcrite; cette notice pourra ſervir à d'autres voyageurs. Je réſerve pour mon grand ouvrage les obſervations minéralogiques que j'ai faites dans ces montagnes. Nous partîmes de Macugnaga le quatrième d'août, & nous deſcendîmes le Val-Anzaſca, juſqu'à Ponte-Grande à une petite lieue au-deſſous de Vanzon. Là nous paſſâmes la Lanza & nous vînmes coucher à *Banio*, grand village, élevé de 338 toiſes, dans une ſituation charmante. C'étoit la veille de la fête de Notre-Dame des Neiges, patrone du village. Une allée tortueuſe, dans une forêt de grands & antiques châtaigniers, parfaitement illuminée & parſemée d'oratoires ſimplement, mais noblement décorés, conduiſoit à la chapelle de Notre-Dame, & imprimoit à l'ame ce ſentiment de reſpect & de crainte que les acceſſoires du culte doivent toujours tendre à inſpirer.

Le cinquième, nous montâmes d'abord aux châlets de *Baranca*, élevés de 899 toiſes. Le chemin n'eſt point mauvais, mais rapide & ſur-tout étroit: les charges des mulets heurtoient fréquemment contre les rochers & les petits murs qui le bordent; on fut même trois fois obligé de les décharger; ce qui nous fit mettre cinq heures au lieu de 3 ½ ou de 4 que l'on y met ordinairement. De ces châlets nous montâmes

montâmes encore pendant une heure ½ jusqu'au haut du Col de *l'Egua* élevé de 1104 toises ; de là nous descendîmes en 2 heures ¼ à *Carcofazo*, village situé à 458 toises au-dessous de ce Col. Il fallut faire à pied les parties les plus rapides de la montée & la totalité de la descente : celle-ci est excessivement roide ; nos guides furent très-fréquemment obligés de soutenir les mulets par la tête en même tems qu'on les retenoit par la queue.

Le sixième, nous quittâmes Carcofazo : c'est la paroisse la plus élevée de cette branche du Val-Sesia qu'on nomme *Val-Sesia Piccola*. Nous descendîmes en quatre heures ¾ en suivant cette vallée jusqu'à *Guaiforra*, village qui n'est élevé que 291 toises, & nous y dînâmes. Nous passâmes ensuite la *Sermenta*, rivière qui arrose cette même vallée, & là nous entrâmes dans le *Val-Sesia grande* que nous remontâmes pendant une heure ½ pour aller coucher à *Scopello* élevé de 351 toises. Nous nous arrêtâmes dans ce village pour voir le même jour les fonderies de la mine de cuivre d'*Allagna* dans laquelle nous entrâmes le lendemain.

Le septième, nous allâmes en quatre heures de route dîner à *la Riva*, grand village situé aussi dans le *Val-Sesia grande* à une élévation de 558 toises, & l'après-midi nous allâmes voir la mine de cuivre d'*Allagna* qui est à ¾ de lieue au-dessus de la Riva. Je ne donnerai point ici la description détaillée de cette mine : je me contenterai de dire que c'est une pyrite jaune disséminée dans une couche de 6 à 7 pieds d'épaisseur qui descend de 25 à 30 degrés à l'est-sud-ouest. Cette couche est renfermée entre des couches qui lui sont parallèles d'une roche peu dure, mêlangée de mica, d'une terre ferrugineuse & de cristaux de feld-spath blanc. La couche minérale se voit au jour sur toute la pente de la montagne ; on la suit même à l'œil sur la pente de la montagne qui est située vis-à-vis de l'autre côté de la vallée ; & on n'a point encore trouvé les limites de sa profondeur, aussi les mineurs disent-ils qu'ils auront là de l'occupation jusqu'à la fin du monde.

Après avoir visité l'intérieur de la mine, nous allâmes jusqu'au village même d'Allagna qui est à une petite demi-lieue plus loin pour voir un magasin de *Lavezzi* ou de marmites & d'autres ouvrages faits avec la pierre ollaire. La carrière est à une lieue plus haut. Nous revînmes coucher à la Riva.

Le huitième d'août, nous passâmes le *Val Dobbia* élevé de 1236 toises, & de là nous descendîmes à *Gressoney* qui ne l'est que de 658, le passage malgré sa grande élévation ne présente aucune difficulté, aussi ne mîmes-nous que quatre heures ½ à monter & 2 à descendre.

Le neuvième se trouva un dimanche, & comme nos guides desirèrent

d'entendre la messe, nous ne partîmes que tard de Gressoney. (a) Nous vînmes dans une heure & demie au village le plus élevé de cette vallée, qui se nomme la *Trinité de Gressoney*, & de là nous montâmes dans une heure aux chalets de Betta où nous passâmes la nuit. Ces chalets sont élevés de 1091 toises.

Excursion sur le Roth-Horn ou Corne rouge, vue de l'extérieur du Mont-Rose.

Le dixième d'août fut destiné à une excursion. Les trois vallées que nous venions de traverser, Val-Sesia Piccola, Val-Sesia grande & Val-Lesa, ou Val du Lis, aboutissent toutes à la circonférence extérieure du Mont-Rose; mais les deux premières sont si serrées à leur extrémité, qu'il ne nous parut pas qu'on pût espérer d'y trouver un site d'où l'on eût une vue étendue du Mont-Rose & telle qu'elle permît d'embrasser d'un coup-d'œil une partie un peu étendue de sa circonférence. Dans le Val-Lesa au contraire, la chaîne occidentale de la vallée se termine abruptement à une certaine distance du Mont-Rose & laisse ainsi la liberté de l'observer.

Conduits par cette espérance, nous montâmes sur la plus haute cîme de l'extrémité de cette chaîne. Cette cîme porte le nom de *Roth-Horn* (*Corne rouge*); sa hauteur est de 1506 toises au-dessus de la mer. Notre attente fut parfaitement remplie; je trouvai là le poste le plus favorable pour bien juger de la structure du Mont-Rose.

L'enceinte de sa couronne que nous voyions là par dehors paroissoit beaucoup plus grande que nous ne l'avions jugée de l'intérieur du cirque; l'ensemble des cîmes qui forment cette couronne, occupoit sur notre horison un espace de plus de 60 degrés; d'où résulte à la distance où nous en étions un diamètre de plus de 9000 toises, & par conséquent presque le double du diamètre intérieur. Cela prouve que ce cirque n'est pas formé par une seule rangée de montagnes, & qu'il y en a au dehors que l'on ne voit point du dedans. Et c'est ce que l'on distingue clairement du poste que nous occupions. On voit de là que le Mont-Rose n'est point une montagne isolée, mais une masse centrale à laquelle viennent aboutir sept ou huit grandes chaînes de montagnes qui s'élèvent à mesure qu'elles s'approchent de ce centre & qui finissent par se confondre avec lui en devenant des parties ou des fleurons de sa couronne. Quelques-uns de ces fleurons extérieurs paroissent avoir été rompus; ainsi la chaîne dont notre montagne, Corne-Rouge, forme l'extrémité, se termine abruptement avant d'at-

(1) Mon fils profita de ce retard pour prendre la hauteur méridienne du soleil, & il conclut de cette hauteur que la latitude de Gressoney est de 45° 49′ 15″.

teindre le Mont-Rose, & laisse dans l'intervalle les chalets de Betta & le haut du Val de Lesa. Mais la chaîne parallèle à celle de Corne-Rouge du côté de l'est atteint sans interruption le corps de la montagne. Deux autres chaînes que nous voyons à notre couchant l'atteignent également.

Toutes ces montagnes sont des roches feuilletées de divers genres; le théâtre immense de hautes sommités que j'avois sous mes yeux, ne présentoit à la portée d'une très-bonne vue, ni couches verticales ni granits en masse. Presque toutes les chaînes qui aboutissent au Mont-Rose ont leurs couches relevées en pente douce de son côté; les plus inclinées d'entre ces couches ne me parurent pas faire des angles de plus de 30 ou 35 degrés avec l'horison. C'est par cette raison, que le Mont Rose inaccessible par l'intérieur de son cirque, seroit, à ce que je crois, d'un accès facile par dehors. Nous voyons toutes ses pentes couvertes d'immenses plateaux de neige, dont la partie inférieure descendoit jusqu'à des rochers d'un accès sûr & facile, & qui s'élevoient de là en pentes médiocrement rapides jusqu'aux plus hautes sommités. La difficulté ne pourroit venir que de l'état des neiges, des crevasses qui pourroient s'y rencontrer & de la longueur du trajet qu'il faudroit faire sur la trompeuse surface de ces neiges.

De ces pentes neigées & sur-tout des intervalles de leurs croupes sortent de beaux & nombreux glaciers. Le plus remarquable est celui d'où sort la rivière du Lis qui donne son nom à la vallée. On voit trois de ces glaciers se réunir en un seul qui descend en serpentant jusqu'auprès des pâturages de la Trinité de Gressoney; & là le Lis en sort & va au travers de ces pâturages arroser le fond de la vallée.

Entre deux des croupes neigées qui couronnent ces glaciers, on voit une gorge très-élevée & remplie de neige, du haut de laquelle on découvre une vallée renfermée dans l'enceinte du Mont-Rose. Il y a dans le pays une ancienne tradition sur une vallée remplie de beaux pâturages dont on dit que l'accès a été fermé par de nouveaux glaciers. On ajoute que cette vallée se nommoit *Hohen-Laub* & qu'elle appartenoit au Vallais. Sept jeunes gens de Gressoney encouragés par un vieux prêtre, entreprirent il y a six ans la recherche de cette vallée & dirigèrent leur course vers cette gorge dont la cîme se voit de chez eux au nord du village. Ils allèrent le premier jour coucher sur les rochers les plus élevés à l'entrée des neiges, & le second, après six heures de marche sur ces neiges, ils arrivèrent au bord de la gorge. Là ils virent sous leurs pieds au nord une vallée entourée de glaciers & d'affreux précipices, couverts en partie de débris de rochers, & traversés par un ruisseau qui arrosoit de superbes prairies avec des bois vers le fond sur la droite, mais sans aucun vestige d'habitations ni d'animaux domestiques. Persuadés que cette vallée étoit bien

celle que l'on regardoit comme perdue, ils revinrent très-glorieux de leur découverte, ils en firent beaucoup de bruit, & on en écrivit même à la cour de Turin. Pour constater la réalité de leur découverte & pour en tirer quelqu'avantage réel, il falloit parvenir à descendre dans cette vallée; c'est ce qu'ils tentèrent deux ans après leur premier voyage, ils retournèrent au bord du précipice, munis de crampons, de cordes & d'échelles, mais ils n'obtinrent aucun succès; ils revinrent en disant que les escarpemens étoient d'une hauteur si prodigieuse qu'aucune échelle ne pouvoit aider à les franchir.

Cette singulière histoire, dont on m'avoit parlé à Turin comme d'un fait avéré, piquoit vivement ma curiosité. Arrivé à Gressoney je me hâtai de prendre des informations, & je fus très-étonné de voir tous les paysans à qui j'en parlai m'assurer que c'étoit une fable, ou que du moins il n'existoit dans leurs montagnes aucune vallée inaccessible : je ne trouvai que la personne qui avoit fait le plus de bruit de cette découverte & un de ses proches parens qui me soutinssent l'existence de cette vallée, mais ils la soutenoient d'une manière si affirmative que j'étois fortement ébranlé. Enfin comme je me trouvois avec ces deux personnes sur la place du village, remplie de monde à l'issue de la messe, j'apperçus dans la foule un chasseur qui m'avoit fortement soutenu la non-existence de cette vallée inhabitée; je l'appelai, je le mis en face de celui qui assuroit l'avoir vue, & je lui demandai s'il pourroit soutenir son dire en sa présence; il affirma qu'oui, qu'il le soutiendroit. Alors le patron de la découverte lui dit: « Comment » pouvez-vous soutenir que cette vallée n'existe pas, puisque vous » êtes vous-même un des six avec lesquels je l'ai vue.... Eh c'est » justement parce que j'y étois, répondit le chasseur, que je soutiens » que cette vallée n'est point inhabitée, puisque j'y ai vu des vaches » & des bergers ». L'autre voulut nier, mais il se fit une huée générale qui lui ferma la bouche, & la question me parut décidée.

Ensuite, lorsque de la cîme de Corne-Rouge j'ai bien vu la situation de la gorge d'où ces chasseurs avoient cru faire cette découverte, j'ai été convaincu que la vallée qu'ils avoient vue étoit précisément celle de l'Alpe de Pédriolo où nous avions passé deux nuits dans notre voyage au Pic-Blanc. En effet cette vallée est située au nord de cette gorge & doit se présenter de-là exactement comme celle que décrivent ces chasseurs. Et si l'on considère que les chalets de Pédriolo sont dans la partie de la vallée la plus basse, la plus éloignée de la gorge & derrière des rochers qui les dérobent entièrement à la vue des cîmes méridionales, on concevra que si les troupeaux paissoient dans les pâturages situés au nord au-dessous des chalets, au moment où les chasseurs de Gressoney vinrent pour la première fois sur le bord de cette gorge, ils n'ont dû voir dans cette vallée ni habitations ni

troupeaux. Et il est permis de supposer que s'ils en ont apperçu à leur second voyage, ils n'auront pas voulu renoncer à l'honneur de leur découverte & auront dit qu'ils n'avoient rien vu. Mais peu-à-peu, comme cela arrive toujours, le secret s'est divulgué & la vérité a prévalu.

Nous aurions cependant été curieux, & sur-tout mon fils, de juger par nos yeux de la réalité de notre conjecture, mais la saison étoit trop dérangée pour une telle entreprise, & en effet nous n'avons pas eu deux jours de suite de beau tems dans tout le reste de notre voyage.

Ces renseignemens pourront suffire à ceux qui par un tems plus favorable, voudroient aller voir cette vallée & essayer en même tems de s'élever aux plus hautes cîmes du Mont-Rose qui sont à la gauche ou au couchant de la gorge d'où on la découvre. J'ajouterai seulement que le plus court chemin pour aller à Gressoney n'est pas celui que nous avons suivi : si l'on vient du côté de l'Italie, il faut remonter le Lys depuis le village de S. Martin en Val d'Aoste (Voyages aux Alpes, §. 971) ; mais du côté de la Suisse, il faut suivre la route que nous prîmes en revenant & dont je vais achever la notice.

Suite du Voyage autour du Mont-Rose. Passage du Glacier du Mont-Cervin.

En descendant de Corne-Rouge, nous revînmes coucher aux chalets de Betta: il plut dans la même soirée & le lendemain matin. Nous partîmes tard à cause de la pluie, & nous commençâmes par monter pendant une heure jusques au haut d'une gorge nommée *Fourche de Betta.* Cette gorge est élevée de 1351 toises. De là nous descendîmes à en 3 heures $\frac{1}{4}$ à *Saint-Jaques de Val d'Ayas*, village élevé de 837 toises. Le Val d'Ayas porte plus bas le nom de *Vallée de Challand* : *l'Evanson* qui l'arrose va se jetter dans la Doire auprès de Verrex.

On nous avoit fait espérer que de Saint-Jaques nous pourrions dans un jour traverser le glacier du Mont-Cervin & venir coucher à Zermatt en Valais ; dans cette espérance nous partîmes avant le jour ; nous montâmes en 4 heures $\frac{1}{4}$, jusqu'au niveau du bas du glacier dans un désert nommé *le Plan tendre*, élevé de 1550 toises. Mais le glacier se trouva couvert d'un épais brouillard ; nous nous arrêtâmes là, nous y fîmes nos expériences, espérant que dans l'intervalle le brouillard s'éleveroit, pendant ce tems-là notre guide chercha s'il ne découvriroit point sur la neige qui recouvroit le glacier, un chemin battu, ou les traces de quelques voyageurs qui pussent servir à diriger nos pas dans l'obscurité du brouillard qui ne paroissoit point disposé à s'élever ; mais n'ayant rien trouvé, il nous conseilla de descendre

au Breuil d'où nous aurions plus de facilité à tenter une autrefois le passage. *Le Breuil* est un hameau d'été, ou un assemblage de chalets, dépendant du village de *Val-Tornanche* qui est à deux lieues plus bas dans la vallée de ce nom. Cette vallée porte aussi le nom du *Mont-Cervin*, elle a huit lieues de longueur & se termine à la petite ville de Chatillon (Voyages aux Alpes, §. 962). Nous mîmes trois heures $\frac{1}{4}$ à descendre au Breuil qui est élevé de 1030 toises. La pluye nous retint le reste du jour & tout le lendemain dans ce mauvais gîte.

Mais le vendredi 14 d'août, le temps parut se remettre, nous nous mîmes de grand matin en marche pour passer le glacier, dont le trajet est plus sûr & moins dangereux du Breuil que de S. Jacques d'Ayas. Ce passage porte indifféremment le nom de *Val Tornanche* ou celui du *Mont-Cervin*. Il est également renommé & redouté, soit à cause de sa grande élévation, soit à cause du grand glacier que l'on a à traverser. Nous le fîmes cependant très-heureusement.

En partant du Breuil la route se dirige d'abord au nord, & ensuite à l'est-nord-est. Nous montâmes en trois heures du Breuil à l'entrée du glacier, par des pentes souvent rapides, mais sans aucun danger, même pour les mulets. Nous trouvâmes le glacier entièrement couvert de neige; on n'appercevoit nulle part la glace, & on ne voyoit pas non plus de crevasses; il y en avoit pourtant, qui étoient indiquées par de longs sillons à la surface de la neige.

La pente du glacier est fort douce; nos mulets y marchoient avec tant d'assurance que nos guides nous conseilloient de les monter. Mais dès que la pente devint plus roide, les mulets chargés commencèrent à enfoncer, tantôt d'une jambe, tantôt de l'autre, puis des quatre à la fois & même jusqu'aux sangles; on voulut essayer de les soutenir; mais il fallut y renoncer; nos guides prirent leurs charges sur leurs épaules & les portèrent jusqu'au haut du glacier, qui heureusement n'étoit pas bien éloigné. Les mulets délivrés de leurs fardeaux n'enfoncèrent plus; mais cependant ils avoient beaucoup de peine à avancer, ils étoient essouflés, obligés de reprendre haleine dès qu'ils avoient fait quelques pas. La pente n'étoit pourtant point très-rapide, & les trois ou quatre heures de marche qu'ils avoient faite ne pouvoient pas les avoir fatigués, d'autant qu'ils s'étoient reposés la veille & la moitié de l'avant-veille; mais c'étoit la rareté de l'air qui les affectoit, ils éprouvoient tout ce que nous avions éprouvé en gravissant le Mont-Blanc. Coutet & Cachat, qui m'y avoient accompagné, étoient frappés de cette ressemblance, ils furent même les premiers à la saisir; la respiration de ces pauvres animaux étoit extrêmement pénible, & dans les momens même où ils reprenoient haleine, on les voyoit haleter avec tant d'angoisse, qu'ils poussoient

une espèce de cri plaintif, que je n'avois jamais entendu même dans les plus grandes fatigues. Il est vrai que jamais je n'avois voyagé avec des mulets à une aussi grande élévation, & qu'excepté peut-être dans les Cordillières, il n'y a sûrement sur le reste du globe aucun passage aussi élevé qui soit accessible à des mulets. Le baromètre observé sur un petit terre-plein un peu au-dessus du point le plus élevé du passage, ne se soutint qu'à 18 pouces 10 lignes $\frac{1}{2}$; ce qui a donné une élévation de 1736 toises au-dessus de la mer.

Le haut de ce passage présente encore une autre singularité; c'est un fort ou une redoute formée par une muraille en pierres sèches bien solidement assises avec des mortoises pour de gros mousquets.

Cette redoute porte le nom de S. Théodule, nous en avions déjà vu une autre au-dessus de l'entrée du glacier. Ces deux redoutes ont été construites, il y a deux ou trois siécles par les habitans du Val-d'Aoste qui craignoient de ce côté-là une invasion des habitans du Valais. Ce sont vraisemblablement les ouvrages de fortification les plus élevés de notre planète. Mais pourquoi faut-il que les hommes n'ayent érigé dans ces hautes régions un ouvrage aussi durable que pour y laisser un monument de leur haine & de leurs passions destructives. D'ailleurs ce site est très-beau dans son genre. Tout le haut du Col balayé par les vents est dégagé de neiges pendant la belle saison; la hauteur au levant sur laquelle nous tendîmes une tente, a autour d'elle un joli terre-plein orné de touffes de *diapensia Helvetica* & de *renoncules glaciales*. Si j'avois connu ce poste d'un accès si facile en comparaison du Col-du-Géant, beaucoup moins éloigné des lieux habités & qui n'est que de 27 toises moins haut, je l'aurois certainement choisi de préférence pour nos observations météorologiques, & nous y aurions bien moins eu à souffrir.

On jouit de là d'une très-belle vue de montagnes; on voit au levant une partie de l'enceinte extérieure du Mont-Rose, qui occupe l'horison depuis le nord-est jusqu'à l'est-sud-est. On a au midi une magnifique chaîne de hautes sommités entrecoupées de neiges & de rochers. Cette chaîne va se joindre au Mont-Rose, auprès du passage de Weifs-Grat, dont j'ai parlé plus haut, & qui conduit de Macugnaga à Zer-Matt. Sous nos pieds au couchant sont les pâturages du Breuil fermés par une enceinte à peu-près circulaire de hautes sommités. Mais le plus bel objet dont ce site présente la vue, c'est la haute & fière cîme du *Mont-Cervin*, qui s'élève à une hauteur énorme sous la forme d'un obélisque triangulaire d'un roc vif & qui semble taillé au ciseau. Je me propose de retourner là une autre année pour observer de plus près & mesurer ce magnifique rocher. Mais ce n'est pas en y portant le baromètre qu'on le mesurera, car ses flancs escarpés ne pré-

sentent aucune possibilité d'accès & ne donnent même pas de prise à la neige.

La vallée de glace couverte de neige que nous avions à descendre pour aller de S. Théodule à Zer-Matt, vue de cette hauteur, paroît d'une étendue immense, elle semble avoir la forme d'un T, dont la traverse supérieure sépare les chaînes circulaires du Mont-Rose & du Mont-Cervin qui présentent leurs convexités.

Ici encore point de granits en masse & point de couches verticales. Le haut de S. Théodule & les rocs que je visitai au nord au-dessus de ce col, sont composés de couches alternatives & peu inclinées de stéatites, de pierres calcaires & de quartz. Quant au Mont-Cervin je ne l'ai pas observé de bien près; cependant en montant du Breuil à S. Théodule, j'avois fait un détour d'une lieue sur la gauche ou au nord pour aller observer les débris de cette montagne sur un glacier qui en descend; je ne trouvai là que des granits veinés & des roches feuilletées de quartz & de mica, mais point de granits en masse. La variété des couleurs que l'on observe dans l'obélisque du Mont-Cervin prouve cependant qu'il s'y trouve d'autres genres de pierres. Les couches ne sont pas distinctes dans le corps même de l'obélisque, mais toutes les montagnes de la chaîne dont il fait partie, & qui court à peu-près du nord au sud, sont composées de couches très-distinctes dans une espèce d'épaule qui forme une saillie au-dessous de la tête émoussée de cette espèce de géant.

Nous avions mis une heure à monter la pente méridionale du glacier; nous en mîmes à peu-près deux à descendre sa pente septentrionale. Les mulets n'enfonçoient dans la neige que jusqu'au jarret, & se tiroient fort bien d'affaire; il faisoient pour avancer des efforts qui marquoient leurs empressemens à sortir de ces régions glaciales, & nous avions de la peine à marcher assez vîte pour les suivre. Il est vrai que la surface de la neige se trouvant plus dure que le fond, tantôt elle nous soutenoit, tantôt elle nous laissoit enfoncer jusqu'au genou, & ces alternatives, ces demi-chûtes continuelles, qu'on espère toujours d'éviter, forment une allure également fatiguante & ridicule. Nous marchâmes d'abord au nord-est, puis au nord-nord-est, qui est la direction moyenne de la vallée de Viège au haut de laquelle est Zer-Matt où nous allions coucher. La vue de ce village entouré de bosquets & de belles prairies donne un plaisir vif au moment où on le découvre du milieu du glacier, il repose doucement les yeux & l'esprit fatigués de ne voir que des neiges & des rochers stériles.

Nous mîmes 3 heures $\frac{1}{4}$ depuis le bas du glacier jusqu'à Zer-Matt; il est vrai que nous perdîmes quelques momens à chercher & à ramasser des schorls cristallisés de différentes couleurs que nous rencontrions sur la route. La pierre dominante dans ces montagnes est une stéatite dure,

dure, ferrugineuse, verte en dedans; mais qui rougit à l'air; elle est disposée en couches à peu-près horisontales.

Nous eûmes une peine extrême à trouver une maison où l'on voulut nous loger: les cabaretiers étoient ou absens ou de mauvaise volonté. Le curé qui loge quelquefois les voyageurs nous fit répondre *qu'il ne vouloit rien nous vendre*. Enfin notre brave guide Jean-Baptiste Erin, chez qui nous avions logé aux Chalets du Breuil & que je recommande à ceux qui feront ce voyage, força un cabaretier à nous recevoir.

La cîme du Mont-Cervin quoiqu'éloignée de ce village d'environ deux ou trois lieues, paroît s'élever majestueusement au-dessus de lui; aussi lui donne-t-il son nom dans le pays de Valais où on la nomme *Matter-Horn* ou *Corne de Matt*. Elle gît au sud-ouest, ou plus exactement à 53 degrés du sud par ouest, du village.

Le lendemain 15 août, en 4 heures $\frac{3}{4}$ de marche nous vînmes dîner à *S. Nicolas*, grand village de la vallée de Viège, élevé de 566 toises, & de-là en 4 heures $\frac{1}{4}$ coucher à *Viège* ou *Viesh-Bach*, chef-lieu de la vallée de ce nom, & dont l'élévation est de 334 toises. La vallée de Saff, *Saffer-Thal* en allemand & *Val-Sosa* en italien, dont l'extrémité supérieure aboutit, comme je l'ai dit ailleurs, au Mont-Rose, vient se joindre à la vallée de Viège vis-à-vis du village de *Stalder* que nous traversâmes, à une heure $\frac{3}{4}$ au-dessus de Viège. La direction sous laquelle la vallée de Saff s'élève vers le Mont-Rose me parut être à 20 degrés du sud par est.

De Viège nous revînmes à Genève où nous fûmes de retour le 20 août. Ainsi la durée de ce voyage fut en tout de 37 jours.

Résumé des propriétés remarquables du Mont-Rose.

Je terminerai cette notice en résumant les particularités dont la réunion distingue le Mont-Rose de toutes les montagnes à moi connues.

1°. Sa hauteur, qui hors des Cordillières, ne le cède qu'à celle du Mont-Blanc.

2°. La multiplicité & le rapprochement de ses hautes cîmes.

3°. La disposition de ces cîmes en un cirque vuide au-dedans.

4°. Le nombre des vallées & de chaînes de hautes montagnes qui viennent aboutir à la circonférence extérieure de ce cirque. Ces vallées sont au nombre de sept; & elles indiquent un nombre égal de hautes chaînes qui aboutissent au même centre; les voici dans l'ordre suivant lequel je les ai traversées: Val-Anzasca, Val-Sésia Piccola, Val-Sésia Grande, Val-de-Lys, Val-d'Ayas, la Vallée du Glacier du Mont-Cervin; enfin & celle de Saff.

5°. La situation des couches qui dans le Mont-Rose & dans les montagnes adjacentes est presque par-tout à peu-près horisontale.

6°. La douceur des pentes extérieures & les grandes hauteurs auxquelles on peut parvenir à cheval; cette propriété peut être considérée comme une conséquence de la précédente.

7°. La nature des roches où le granit en masse ne se trouve qu'accidentellement.

8°. La quantité des mines d'or, qui se trouvent presque de tous les côtés du cirque dans les montagnes qui en sont les plus voisines.

9°. Une espèce de garde allemande qui occupe les dehors du cirque, je veux dire des villages allemands situés autour du pied du Mont-Rose dans les vallées mêmes dont tout le reste parle ou italien ou françois. Ces villages sont Gonle, Macugnaga, Allagna & Gressoney, les trois premiers renfermés dans des vallées italiennes & le quatrième dans le Val-d'Aoste où l'on parle françois. L'origine de ces allemands est absolument inconnue, mais l'opinion la plus vraisemblable est que ce sont des habitans du haut-Valais qui en traversant les Alpes ont vu que les sommités de ces vallées étoient inhabitées & s'y sont établis dans un temps où les habitans de l'Italie accoutumés à un climat plus doux n'osoient pas conduire leurs troupeaux, ni se fixer eux-mêmes dans ces pâturages entourés de neiges & de glaces.

10°. J'ajouterai ici un mot sur les mœurs des habitans de ces villages qui ne sont pas une des singularités du Mont-Rose les moins dignes de l'attention d'un voyageur.

Comme les productions du sol ingrat & borné de ces villages élevés ne suffisent point à la subsistance de leurs habitans, les hommes en sortent à peu-près tous pour chercher à gagner leur vie; ils commencent par être colporteurs & finissent souvent par des établissemens avantageux. La position de ces villages les force tous à apprendre dès leur enfance, outre l'allemand qui est leur langue maternelle, l'italien ou le françois que l'on parle dans les villages voisins, & la connoissance de ces deux & souvent des trois langues, leur donne une grande facilité pour voyager. Les femmes restent donc à-peu-près seules chargées de tous les travaux de la campagne, & comme elles sont même en plus grand nombre que ne l'exigent ces travaux, elles s'occupent à transporter des marchandises sur leur dos en traversant des passages dangereux inaccessibles aux bêtes de somme & qui souvent évitent des détours de plusieurs journées. Elles font ces transports avec une force, une diligence & une fidélité tout-à-fait rares. Je donnerai une idée de leur force. J'avois fait à Macugnaga une caisse de minéraux extrêmement pesante. Je demandai à mon hôte s'il pourroit me trouver un homme qui portât cette caisse jusqu'à Vanzon, d'où l'on pourroit l'expédier à Genève. Il me répondit très-sérieusement qu'il n'y avoit point au pays d'homme, qui pût porter un tel fardeau à une telle distance, mais que s'il m'étoit égal que ce fût une femme, il en trouveroit

aisément une qui s'en chargeroit volontiers, & il est de fait que deux d'entr'elles suffisent pour porter la charge d'un mulet. Ces travaux pénibles ne diminuent point la gaîté de leur caractère. Lorsque nous montions la pente rapide du passage de l'Egua, nous fûmes atteints par six de ces femmes qui demeuroient de l'autre côté de la montagne, elles l'avoient traversée avant jour pour venir à la vogue à Banio, & elles s'en retournoient coucher dans le Val-Sésia. Accoutumées à traverser ces montagnes, chargées de fardeaux énormes, c'étoit un jeu pour elles que de faire deux fois de suite ce voyage à vuide, elles couroient, se poursuivoient, grimpoient par gaiété sur des hauteurs qui bordoient notre route, nous devançant de deux ou trois cens pas, puis s'amusoient à cueillir des fleurs ou à chanter à l'ombre d'un rocher, pour s'enfuir ensuite, comme un vol de ramiers au moment où notre marche lente & uniforme nous ramenoit auprès d'elles.

La sobriété, compagne ordinaire de l'amour du travail, est encore une qualité remarquable des habitans de ces vallées. Ce pain de seigle, dont j'ai parlé, qu'on ne mange que six mois après qu'il est cuit, on le ramollit dans du petit lait ou dans du lait de beurre, & cette espèce de soupe fait leur principale nourriture; le fromage & un peu de vieille vache ou de chèvre salées se réservent pour les jours de fête ou pour le temps des grands travaux; car pour la viande fraîche ils n'en mangent jamais, c'est un mets trop dispendieux. Les gens riches du pays vivent avec la même économie; je voyois notre hôte de Macugnaga qui n'étoit rien moins que pauvre, aller tous les soirs prendre dans un endroit fermé à clef une pincée d'aux dont il distribuoit gravement une gousse à sa femme, & autant à chacun de ses enfans, & cette gousse d'ail étoit l'assaisonnement unique d'un morceau de pain sec qu'ils brisoient entre deux pierres & qu'ils mangeoient pour leur souper. Ceux d'entr'eux qui négocient au dehors, viennent au moins une fois tous les deux ans passer quelques mois dans leur village, & quoique hors de chez eux ils prennent l'habitude d'une meilleure nourriture, ils se remettent sans peine à celle de leur pays & ne le quittent qu'avec un extrême regret; j'ai été témoin d'un ou deux de ces départs qui m'ont attendri jusqu'aux larmes.

Leur plus grand défaut est le manque d'hospitalité, non-seulement ils ne se soucient pas de loger les étrangers, mais s'ils les rencontrent dans les chemins, ils cherchent à les éviter & les regardent avec un air d'aversion & d'effroi. Cependant ceux de Macugnaga où nous passâmes dix à douze jours, s'accoutumèrent à nous, ils vinrent à nous saluer avec un air d'amitié; on nous dit même qu'ils étoient flattés de l'intérêt avec lequel nous observions leurs montagnes. L'hospitalité mercenaire des pays fréquentés par les étrangers est sans doute plus

commode pour les voyageurs, mais suppose-t-elle de meilleures mœurs que la sauvage rudesse des habitans du Mont-Rose?

Post-scriptum.

Depuis que j'ai écrit cette notice, j'ai eu connoissance d'un petit ouvrage de M. le chevalier de Robilant, membre de l'Académie Royale des Sciences de Turin, *sur l'utilité & l'importance des voyages des courses dans son propre pays. in-4°.* Turin 1790.

Pour joindre l'exemple au précepte, M. le chevalier de Robilant a enrichi ce Mémoire de 14 perspectives de différentes montagnes métallifères du Piémont.

Six de ces vues sont relatives au Mont-Rose. Les deux premières donnent très-bien l'idée des couches qui composent les sommités de cette haute montagne. Deux autres représentent la montagne qui contient la mine de cuivre d'Allagne & les fonderies de Scopel dont j'ai parlé dans ma notice. Deux enfin sont relatives à une mine d'or & d'argent que renferme une montagne située aussi au-dessus d'Allagne, mais qu'on m'a dit n'être plus en exploitation.

Ces vues ne peuvent qu'intéresser les amateurs de la Minéralogie; mais elles leur feront regretter que M. de Robilant ne les ait pas accompagnées de descriptions, auxquelles ses connoissances dans ce genre eussent certainement donné un très-grand prix.

RECHERCHES

Sur la marche diurne périodique du Mercure dans le Baromètre;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Correspondant des Académies Royales des Sciences de Paris & de Montpellier, Membre de la Société Royale de Médecine de Paris, de l'Académie de Bordeaux, de la Société météorologique de Manheim, Secrétaire perpétuel de la Société Royale d'Agriculture de Laon.*

LE zèle & l'assiduité des observateurs ont déjà été récompensés par des découvertes assez intéressantes sur les variations du baromètre. On trouvera tant dans mon *Traité* que dans mes *Mémoires sur la Météorologie*, les principaux résultats que l'observation nous a fournis sur cet objet; tels sont, 1°. l'étendue progressive de la marche du baromètre à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur vers les pôles; 2°. les abaissemens subits qu'il éprouve à l'approche des tempêtes; 3°. les oscillations du

mercure pendant la durée des orages; 4°. ses variations simultanées avec celles des vents, & comme les vents sont d'autant plus variables qu'on s'éloigne de l'équateur, voilà pourquoi le baromètre ne varie presque pas entre les tropiques où les vents sont constans; 5°. l'étendue de sa marche plus grande en hiver qu'en été, & sur-tout dans les mois de décembre, janvier & février; 6°. le rapport de ses variations avec les différentes températures, rapport qui n'est cependant pas toujours exact, parce qu'il n'est relatif qu'aux vicissitudes qu'éprouvent la pesanteur & l'élasticité de l'atmosphère; & comme ces causes ne sont pas les seules qui influent sur les changemens de température, il ne faut pas s'étonner que la marche du baromètre ne s'accorde pas toujours avec les variations de température.

On a soupçonné aussi une variation diurne périodique dans la marche du baromètre. Elle m'a paru assez constante sur le barométrographe de M. *Changeux*. M. l'abbé *Chiminello* a cru appercevoir un rapport marqué entre les variations de cet instrument & les différentes positions de la lune, ce qui en annonceroit un aussi avec les marées. Nous n'avons pas encore d'observations assez suivies pour prononcer sur ce rapport; les seuls barométographes pourroient nous donner là-dessus des notions sûres: en attendant que cet instrument soit plus commun, il faut nous contenter des observations faites à différentes heures du jour par les météorologistes.

La Table suivante présente les résultats des observations faites chaque jour dans soixante villes pendant un certain nombre d'années vers le lever du soleil à 2 heur. & à 9 ou 10 heur. du soir. Il résulte que le mercure tend toujours à monter depuis le matin jusqu'au soir, que cette tendance est plus marquée depuis 2 heur. jusqu'à 9 heur. du soir, puisque la plus grande élévation a lieu à cette dernière heure; l'élévation du soir diffère de $\frac{4}{12}$ de celle de 2 heur. & celle-ci ne diffère que d'$\frac{1}{12}$ de celle du matin. Je ferai remarquer qu'il y a certains climats où le plus grand abaissement a lieu constamment à 2 heur. du soir.

Je ne donne ces résultats que comme un apperçu qui doit engager les observateurs à se rendre attentifs à ce phénomène, mais il est essentiel qu'ils soient pourvus de bons instrumens, à l'abri du soleil, & en général des grandes variations de température.

Rédigé à Laon, le premier Juin 1790.

TABLE *des élévations moyennes du Baromètre, observé le matin, à midi & au soir, dans soixante Villes.*

NOMS DES VILLES.	Nomb. des années d'obser-vations.	ÉLÉVATION MOYENNE.			
		Matin.	Midi.	Soir.	Année.
		pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.
Arles, *Provence*	6	28..1..2	28..1..2	28..1..3	28..1..2
Arras, *Artois*	6	27.10..2	27.10..2	27.10..4	27.10..3
Besançon, *Franche-Comté*	5	27..5..4	27..5..4	27..5..4	27..5..4
Bordeaux, *Guyenne*	11	28..0..0	28..0..1	28..0..1	28..0..1
Cambray, *Cambraisis*	13	28..0..6	28..0..5	28..0..6	28..0..6
Châlons, *Champagne*	4	27.10..8	27.10..8	27.10..8	27.10..8
Chinon, *Touraine*	12	27.11..4	27.11..5	27.11..8	27.11..6
Clermont, *Auvergne*	6	26..9..9	26..9..8	26..9..9	26..9..9
D'aligre, *Aunis*	6	28..1..4	28..1..3	28..1..5	28..1..4
Dijon, *Bourgogne*	4	27..3..8	27..3..8	27..3.10	27..3..9
Dunkerque, *Flandre*	8	28..1..0	28..1..2	28..1..2	28..1..1
Epoisses, *Bourgogne*	3	27..6..5	27..6..3	27..6..4	27..6..4
Haguenau, *Alsace*	10	27..9..0	27..9..0	27..9..1	27..9..0
Laon, *Isle-de-France*	7	27..6..5	27..6..3	27..6..6	27..6..5
La Rochelle, *Aunis*	4	28..2..5	28..2..3	28..2..6	28..2..5
Lille, *Flandre*	6	28..0.11	28..1..1	28..1..2	28..0..9
Lons-le-Saunier, *Franche-Comté*	6	27..4..4	27..4..4	27..4..4	27..4..4
Luçon, *Poitou*	4	28..2..3	28..2..5	....	28..2..4
Lyon, *Lyonnois*	6	27..8..1	27..8..0	27..8..2	27..8..1
Manheim, *Palatinat*	5	27..9..7	27..9..5	27..9..7	27..9..6
Mayenne, *Maine*	7	27.10..8	27.10..7	27.10..8	27.10..8
Meaux, *Isle-de-France*	2	28..0..0	27.11.10	27.11.11	27.11.11
Montauban, *Languedoc*	4	27..9.10	27..9..8	27..9..9	27..9..9
Mont-Dauphin, *Dauphiné*	5	24..9..1	24..8.11	24..9..2	24..9..1
Montdidier, *Picardie*	6	27..8..9	27..8.10	27..8.10	27..8.10
Mont-Louis, *Roussillon*	3	23..1..4	23..1..8	23..1..7	23..1..6
Montmorenci, *Isle-de-France*	22	27.10..0	27.10..0	27.10..1	27 10..0
Mont-Saint-Audex, *Baviere*	1	25.10..9	25.10..7	25.10.10	25.10..9
Mulhausen, *Alsace*	7	27..4..9	27..4..8	27..4..9	27..4..9
Munich, *Baviere*	1	26..5..9	26..5..8	26..5..9	26..5..9
Nanci, *Lorraine*	2	27..5..4	27..5..3	27..5..4	27..5..4

Suite de la Table des élévations moyennes du Baromètre, observé le matin, à midi & au soir, dans soixante Villes.

NOMS DES VILLES.	Nomb. des années d'observations.	ÉLÉVATION MOYENNE. Matin.	Midi.	Soir.	Année.
		pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.
Nîmes, *Languedoc*.	..2..	28..0..3	28..0..0	28..0..3	28..0..2
Obernheim, *Allemagne*.	.12..	27..8..1	27..7.10	27..8..0	27..8..0
Oléron, *Béarn*.	..2..	27..5.10	27..5.10	27..5.11	27..5.10
Oléron, (Ile) *Aunis*.	..3..	28..1..8	28..1..9	28..1..9	28..1..9
Paris, *Isle-de-France*.	.67..	28..0..8	28..0..4	28..0..5	28..0..6
Peissenberg, *Baviere*.	..4..	24.11..3	24.11..1	24.11..6	24.11..3
Pekin, *Chine*.	..6..	27.10.10	....	27.10..6	27.10..8
Perpignan, *Roussillon*.	..6..	27.11..2	27.11..0	27.11..0	27.11..1
Poitiers, *Poitou*.	.12..	27.10.10	27.10.10	27.10.10	27.10.10
Pontarlier, *Franche-Comté*.	..7..	25..6..1	25..5.11	25..5.11	25..6..0
Puy, *Languedoc*.	..3..	26..0.11	25..0.11	26..1..1	26..1..0
Ratisbonne, *Allemagne*.	..1..	27..0..9	27..1..0	27..1..0	27..1..0
Rethel, *Champagne*.	..2..	27..9..9	27..9..9	27..9..9	27..9..9
Rieux, *Languedoc*.	..6..	27..6..9	27..6..8	27..6.11	27..6..9
Rome, *Italie*.	..3..	28..0..4	28..0..2	28..0..6	28..0..4
Rouen, *Normandie*.	11..	28..0..4	28..0..3	28..0..3	28..0..3
Saint-Brieux, *Bretagne*.	..9..	28..1..8	28..1..9	28..1.10	28..1..9
Saint-Diez, *Lorraine*.	..3..	26.11..7	26.11..7	26.11..7	26.11..7
Saint-Gothart, (Mont) *Suisse*.	..5..	21..9..3	21..9..5	21..9..4	21..9..4
Saint-Lô, *Normandie*.	..1..	27..9.10	27..9.11	27..9.10	27..9.10
Saint-Malo, *Bretagne*.	..3..	28..1..7	28..1..8	28..1..7	28..1..7
Saint-Maurice-le-Girard, *Poitou*.	.10..	27.11..8	27.11..8	27.11..9	27.11..8
S. Paul-Trois-Châteaux, *Dauphiné*.	..6..	27..7..8	27..7..6	27..7..7	27..7..7
Tournus, *Bourgogne*.	..3..	27..7.11	27..7.11	27..7.11	27..7.11
Troyes, *Champagne*.	.10..	27.10..5	27.10..6	27.10..5	27.10..5
Vannes, *Bretagne*.	..3..	28..0..7	28..0..6	28..0..7	28..0..7
Ville-Franche, *Beaujolois*.	..3..	27..6..2	27..6..1	27..6..2	27..6..2
Wassy, *Champagne*.	..4..	27..8..5	27..8..4	27..8..5	27..8..5
Wirtzbourg, *Franconie*.	..1..	27..6..0	27..5..6	27..6..3	27..6..0
RESULTATS MOYENS.	400.	27..5..0	27..6..1	27..6..5	27..6..2

il a manqué son but : car il est trop enthousiasmé de la bonté de sa cause, & de mon côté j'ai trop peu de temps pour mettre mes raisons sous les yeux d'une personne qui s'est fermement proposée de ne point renoncer à ce qu'elle veut absolument prendre pour vérité reconnue. Comme je suis convaincu que ce ferme propos de M. le Baron sur un sujet de cette nature n'est pas plus une décision que ne sauroient l'être mes doutes & mes objections, & comme le tout dépend ici uniquement d'une *petite bagatelle*, celle de montrer clairement la graine des champignons, & de faire voir que cette graine semée dans un endroit déterminé, y reproduit des champignons de son espèce, je ne m'opposerai nullement à ce que M. le Baron, jusqu'à ce qu'on ait prouvé & démontré cette *petite bagatelle*, ajoute foi à l'existence de cette graine, persuadé qu'il voudra bien me permettre aussi de douter de cette existence jusqu'à ce qu'on l'ait prouvée, non métaphysiquement, mais physiquement.

Linné en disant *omne vivum ex ovo*, ne fit que masquer ce qu'avoit déjà dit avant lui le célèbre Jung, *nullam plantam sine semine oriri*. En ceci je ne respecte que l'assertion du dernier : il cherchoit à terrasser par ce moyen l'opinion qui régnoit alors de la *Génération équivoque*, pour porter ses contemporains à abandonner l'aveugle croyance & les simples opinions, & à s'adonner aux recherches de la nature. Mais ce n'est point que j'adopte l'opinion de Jung. Je crois au contraire, que ce ne sont pas les seuls champignons qui n'ont point de graine, mais qu'il y a même des plantes qui sans jamais produire de graine doivent uniquement leur existence & leur multiplication à une prolongation continue. Dans le Tome VI Physique des Mémoires de l'Académie Electorale des Sciences de Manheim, j'ai mis sous les yeux du botaniste philosophe mes observations, mes expériences & mon sentiment sur ce sujet. Je crois même pouvoir avancer que je n'ignore pas ce qu'on doit appeler *graine*. Depuis deux ans j'en ai anatomisé avec beaucoup de soin & de peine plus de 3000 espèces, & j'en ai publié la description de plus de 500, animé sur-tout par le desir de déterminer leurs différentes enveloppes. De là M. le Baron pourra aisément juger que je suis fort incrédule au sujet de la graine dont il s'agit, & que pour me convertir, il faut bien la mettre sous mes sens ; à cet égard je suis un peu Thomas. Tout ceci ne m'empêchera pas d'avoir pour M. le Baron de BEAUVOIS toute l'estime qui lui est due, d'autant plus que même de l'île de S. Domingue il a bien voulu prendre la peine de m'endoctriner. C'est bien dommage qu'il ait entrepris un travail si ingrat à l'égard d'un mécréant auprès duquel malheureusement les autorités n'ont guère de poids, à moins qu'elles ne se trouvent écrites dans le grand livre de la nature. Au surplus, il peut fort bien se faire que je sois dans l'erreur. Mais comme

les opinions en histoire naturelle ne sont pas des vérités de religion, & comme il doit être libre à tout homme qui pense d'examiner & de rechercher, au lieu de croire aveuglement, M. le Baron ne trouvera pas mauvais que je m'en tienne modestement à douter, & que je prie même les Naturalistes de renoncer à toute analogie, à toute induction & à toute application du règne animal au règne végétal, & de s'en tenir uniquement à des faits.

Je suis, &c.

MÉMOIRE

Sur une Chienne vivante, née dépourvue totalement des Pattes de devant;

Par M. PERET *fils.*

DANS le mois de juillet 1788, une chienne épagneule noire à taches couleur de feu, mit au monde huit petits chiens : comme elle n'avoit pas été difficile sur le choix de ses maris, & qu'elle avoit eu toute liberté à cet égard, ses enfans furent très-mêlangés & se ressembloient peu; on lui choisit assez superficiellement, & on lui laissa quatre de ceux qui parurent avoir, soit une plus belle robe, soit la physionomie plus distinguée, les autres furent jettés : ce ne fut qu'après ce choix qu'on s'apperçut qu'un de ces petits étoit une chienne dépourvue de pattes de devant, on s'imagina qu'elle ne vivroit pas; mais ce défaut de conformation n'empêcha point qu'elle ne s'élevât tout aussi vîte que les autres chiens de la même portée, aujourd'hui elle a deux ans, & il y a déjà long-tems qu'elle a pris toute sa croissance.

Deux-pattes tient beaucoup du chien-loup; mais elle est plus allongée; son poil est long, un peu rude & de couleur brune; elle a souvent les oreilles droites; sa queue imite beaucoup celle du renard, non-seulement dans sa forme, mais encore dans la manière dont elle la porte; quelques personnes croient, d'après cela, que la mère a été servie par un renard, mais tous les naturalistes savent l'antipathie marquée du chien & du renard, & les tentatives infructueuses de M. de Buffon pour les faire produire ensemble. Si *Deux-pattes* ressemble à un chien-loup, il est possible qu'un chien de cette espèce ait coopéré à sa naissance; d'ailleurs sa mère étoit elle-même bâtardée d'une chienne-loup avec un épagneul à taches de feu il n'y a donc rien d'extraordinaire que *Deux-pattes* ressemble beaucoup au chien-loup.

Cette chienne eſt fort careſſante, elle vient à vous ſur les deux pattes de derrière qu'elle tient écartées, les doigts fort ouverts; ſi elle veut arriver vîte, elle emploie le deſſous de ſon cou comme une troiſième patte pour appuyer le devant de ſon corps, c'eſt alors une ſuite de ſauts, d'élancemens qui rempliſſent aſſez bien ſon objet, & la font ſuivre ſans trop de lenteur; cependant cette marche gênée la fatigue beaucoup, car ſa reſpiration ſe trouve comme coupée à chaque fois que ſon cou touche à terre, & pour ſauver ſa tête & ſon muſeau des chocs qu'ils recevroient, il eſt néceſſaire que les muſcles du cou ſoient toujours en contraction, de manière que la tête ſoit ſans ceſſe relevée.

Si *Deux-pattes* entend quelque bruit, elle ſe tient droite, même pendant un tems conſidérable. Dans la campagne on croiroit voir un lièvre faiſant le *chandelier*; ſi elle veut monter un eſcalier, en s'élançant ſur chaque marche avec l'appui du deſſous du cou, elle en vient facilement à bout, mais elle ne peut le deſcendre.

Par le tact, il eſt aſſez difficile de s'aſſurer de la conformation des os de cette chienne, on croit ne ſentir que l'omoplate & rien de plus; cependant quand l'animal s'eſt placé de lui-même ſur ſon derrière, à la manière des chiens appris à faire la révérence, qu'il ſemble vouloir vous dire quelque choſe, on apperçoit un mouvement bien ſenſible ſous la peau, à l'endroit où les pattes de devant devroient être attachées; mais il eſt probable que cet effet eſt un jeu des muſcles. Lorſque cette chienne extraordinaire viendra à mourir, ſa deſcription anatomique ſera faite avec ſoin & rendue publique.

Deux-pattes eſt devenue mère en décembre 1789, elle a fait ſix petits qui ne participoient point au vice de ſa conformation.

Le 25 Juin 1790.

RÉPONSE

DE M. DE LUC,

A la Lettre de M. SEGUIN, *inſérée dans ce Journal, Cahier de Juin.*

Windſor, le 19 Juillet 1790.

MONSIEUR,

Je vois avec beaucoup de ſatisfaction, que vous veuillez bien entrer en diſcuſſion avec moi ſur les points de Phyſique où nous différons;

persuadé que vous comprenez comme moi, que pour nous concilier l'attention des physiciens sur des objets aussi importans en eux-mêmes, nous devons nous resserrer dans ce qu'ils ont d'essentiel.

1. Nous étions d'accord au fond à l'égard du *feu* : Je le considère sous deux états généraux, ceux de *combiné* & de *libre* ; dans le premier desquels il n'exerce pas ses propriétés distinctives, parce qu'il est *réuni*, de quelque manière que ce soit à d'autres substances; *au lieu* que dans le dernier il les exerce, n'étant *réuni* à aucune substance, & se trouvant seulement entre les molécules de celles qu'il pénètre. J'avois donc nommé *feu libre*, celui qui étoit dans ce dernier état, & vous le nommez feu *interposé* : ce n'est là qu'une différence d'expression.

2. Il ne m'avoit pas paru, que le mot *chaleur*, dans quelque substance que l'on considérât le phénomène qu'il désigne, pût être convenablement remplacé par le mot *température* : vous voudriez consacrer le premier à un phénomène dont la physique s'occupe peu, savoir, la *sensation de chaleur*. Cependant, si l'on demande ce qu'est la *température* d'un corps, nous répondrons sans hésiter, que c'est le *point où il tient le thermomètre* : au lieu que si l'on demande ce qu'est la *chaleur* d'un corps, on fait naître de grandes questions. Ces deux mots me paroissent donc nécessaires en physique : mais ce n'est encore ici qu'une différence d'expression.

3. Ainsi, Monsieur, dans toute la partie publiée de votre Lettre, je ne vois qu'une question importante : elle naît de ce que vous trouvez une différence essentielle entre votre hypothèse & celle de M. Lavoisier, sur le sens du mot *chaleur*, & sur la cause des différentes *capacités* des substances pour contenir le *feu*. M. Lavoisier fait le mot *chaleur* synonime à *densité* du *feu*, au lieu que c'est la compression de ce *fluide* que vous entendez par-là. Cette différence en effet pourroit être essentielle: mais comme il s'agit d'un fluide *expansible*, dans lequel vous ne considérez aucun changement de *faculté expansive*, quelle que soit la cause qui détermine son degré de *compression*, celui de sa *densité* doit lui être proportionnel. Ainsi ces deux définitions reviennent au même, & elles assignent une même cause aux *différences de capacité* : ce que je vais démontrer d'abord.

4. Vous pensez, Monsieur, qu'une différence de *résistance* opposée par les corps à être *dilatés* par le *feu*, doit y produire, à même température, différens degrés de *compression* de fluide. Ce que j'ai donc à prouver, est, que cette *résistance* des corps n'a aucune part au degré de *compression* du *feu libre* intérieur, déterminé uniquement par le degré de *pression* du *feu libre* extérieur. Ce *feu* intérieur dans quelque corps qu'il se trouve, peut toujours en sortir : il en sortiroit totalement, s'il ne trouvoit une *résistance* extérieure, celle du *feu libre*

hors du corps ; & il n'eſt retenu, qu'en proportion de cette *réſiſtance*, la même pour toute ſubſtance à même *température* extérieure, que je ſuppoſerai toujours ici. Le *feu*, ſans doute, *dilate* les corps; mais cet effet même eſt encore proportionnel à la *preſſion* du *feu* extérieur: ſi cette *preſſion* augmente, le *feu* intérieur ſe trouve plus *comprimé*, & les ſubſtances ſe *dilatent* ce qui a lieu en raiſon inverſe du degré de tendance qu'ont leurs molécules à reſter réunies. Alors ſans doute il entre plus de *feu* dans les ſubſtances dont les molécules oppoſent le moins de réſiſtance à être écartées : mais quand l'équilibre eſt rétabli, la *compreſſion* du *feu* eſt la même dans toutes; parce qu'elle n'eſt déterminée que par la *preſſion* du *feu* extérieur. Faites ceſſer, par l'imagination, la tendance des molécules de ces diverſes ſubſtances à ſe rapprocher, & il vous ſera impoſſible d'en faire naître aucune cauſe de changement dans cet *équilibre* entre leur *feu* intérieur & le *feu* extérieur : tout comme on ne produit aucun changement dans la hauteur de la colonne du baromètre, lorſqu'en ſcellant hermétiquement ſon réſervoir, on fait ceſſer la tendance de la colonne atmoſphérique à ſoulever celle-là.

5. D'après ces premières conſidérations, voici quel eſt le vrai phénomène des différentes *capacités* des ſubſtances pour contenir le *feu ;* phénomène qui ſe trouve maſqué, par l'habitude qu'on a priſe de le conſidérer en même *maſſe* des ſubſtances. Nous venons de voir, que lorſque différentes ſubſtances ſe ſont miſes en équilibre de *température* avec l'air ambiant, leur *feu* intérieur eſt à un même degré de *compreſſion*. Si donc le *feu* n'eſt pas ſuſceptible de changement dans ſa *faculté expanſive*, il doit auſſi être à un même degré de *denſité* dans toutes ces ſubſtances. Alors donc, en prenant ces ſubſtances à même *volume*, celles qui ſeroient les plus *rares*, laiſſant un plus grand eſpace au *feu* dans leurs interſtices, en contiendroient le plus : & au contraire, la ſubſtance la plus *rare* qu'on ait éprouvée, ſavoir l'*air*, eſt de beaucoup celle qui en contient le moins. Donc le phénomène des *différences de capacité*, procède de quelque cauſe, par laquelle le *feu* éprouve des changemens dans ſa *faculté expanſive*, ſuivant les *eſpaces* qu'il traverſe : par où, à même degré de *compreſſion*, ſa *denſité* varie beaucoup. Donc enfin, le mot *chaleur* n'eſt pas ſynonime à *denſité*, mais à *force expanſive* du *feu :* & le mot *température*, exprime le *degré actuel* de *force expanſive* de ce fluide, déterminé d'abord par ſon état dans la ſubſtance ; état d'où réſulte ſon degré de *faculté expanſive ;* & de plus : ou par la *preſſion* du *feu* extérieur, ſi la *température* intérieure & extérieure eſt la même ; ou par l'addition, ou ſouſtraction de *feu* qui a rom[illegible] cet équilibre.

6. Tel eſt le réſultat d'une [illegible]alyſe rigoureuſe des phénomènes relatifs aux différences de *capaci*[illegible] [illegible] *feu :*

résultat absolument indépendant de la nature de la cause par laquelle la *faculté expansive* du *feu* n'est pas la même dans toutes les substances. J'ai été un peu plus loin, mais il est étranger à cette discussion. J'ai exposé d'abord un phénomène de l'*air*, absolument semblable à celui que cette analyse vient de nous faire découvrir dans le *feu*: puis, m'aidant du systême de physique méchanique de M. LE SAGE, j'ai expliqué ces deux phénomènes, par la même cause qui nous avoit fait prévoir celui dont je traite, long-tems avant qu'il fût découvert: j'en ai parlé dans mes *Rech. sur les Mod. de l'Atm.* où j'assignai déjà cette même cause au même phénomène de l'*air*.

7. Je vais, Monsieur, vous montrer encore, sous un autre point de vue, le fondement de tout ce que je viens de vous exposer sur cet important sujet. Vous ne doutez pas sans doute, qu'il n'y ait du *feu* dans le *vuide toricellien*, quoique lorsqu'il est bien fait, il soit privé durant quelque tems, de toute autre substance sensible que celle-là, même de *fluide électrique*: vous êtes bien persuadé, veux-je dire, qu'un *thermomètre* enfermé dans cet *espace*, s'y conformeroit à la *température* extérieure, comme s'il étoit dans l'*air*, l'*eau* ou toute autre substance. Si donc la *faculté expansive* du *feu* n'augmentoit pas dans cet *espace*, où il est la seule substance à nous connue, il devroit, à même *température*, y être en plus grande quantité, que dans tout autre *espace* égal occupé en partie par l'assemblage des molécules d'autres substances: cependant, c'est vraisemblablement celui des *espaces* égaux qui en contient le moins. Je suppose maintenant que quelqu'un doutant de cette conjecture, voulût la soumettre à l'expérience: quelle *masse* assigneroit-il au *vuide*?

8. De cette considération seule résulte directement: 1°. Que ce ne sont pas les *masses* des *substances* qui doivent être considérées dans la *théorie* des *capacités*, mais leurs *volumes*, soit les *espaces* qu'elles occupent; puisque le *vuide* bien fait, qui n'a aucune *masse* assignable, mais seulement un *espace*, contient cependant du *feu*. 2°. Que les divers degrés de tendance des molécules des diverses substances à rester réunies, ne sauroient entrer pour rien dans cette *théorie* des *capacités*; puisque dans le *vuide*, où il n'y a point de substance qui résiste à la *dilatation*, le *feu* arrive au même degré de *compression* que dans toute substance à même *température*. 3°. Enfin, que ce doit être à des changemens dans la *faculté expansive* du *feu* qu'est dû le phénomène des *capacités*; puisque personne ne doute, qu'à même *température* & même *dimension*, il n'y ait moins de *feu* dans le *vuide* (que cependant il occupe seul) que dans les corps (où il n'a d'espace qu'entre leurs molécules).

Telles sont, Monsieur, les considérations que j'ai cru devoir vous présenter d'abord, pour fixer l'objet d'un examen entre nous; me

paroissant inutile de nous engager plus avant dans les modifications du *feu*, sans avoir entrepris de nous mettre d'accord sur ce point fondamental ; ce dont résulteroient de grands changemens, ou dans vos idées ou dans les miennes.

Je ne dois pas finir, sans vous assurer, que ce seroit absolument contre mon intention qu'on auroit pensé, que j'ai regardé votre Mémoire comme *principalement consacré à la défense de la nouvelle Nomenclature ;* je l'ai vu exactement tel que vous le présentez. Mais vous aviez fait l'éloge de cette *Nomenclature*, comme ayant fixé nos idées sur le *feu* & la *chaleur ;* & le passage de ma Lettre que vous citez n'avoit de rapport qu'à cet éloge. Quant à l'expression *doctrine de la nouvelle Nomenclature*, que vous ne trouvez pas exacte, je me suis conformé à cet égard aux idées mêmes de ses auteurs. D'après ces célèbres chimistes, leur *Nomenclature* doit *enseigner*, déjà seule, aux commençans en physique, la théorie qu'elle renferme. « Il faudra (suivant le plan développé par M. LAVOISIER dans son Mémoire lu à l'Académie) « ou *rejetter* la *Nomenclature*, ou *suivre irrésisti-» blement* la *route* qu'elle aura marquée ». C'est même pour cela que tant de physiciens refusent de l'admettre, parce que cette *route* ne leur paroît pas certaine. Mais c'est ici encore un objet étranger à notre examen, ainsi je me borne à cette apologie de mon expression.

Je suis, &c.

SEPTIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DE LA MÉTHERIE;

Sur les difficultés de la MÉTÉOROLOGIE, & ses rapports avec la GÉOLOGIE.

Windsor, le 24 Juillet 1790.

MONSIEUR,

Je vais traiter ici plus en détail un sujet auquel j'ai souvent été conduit dans le cours de ces Lettres, & que je crois de grande importance; c'est la nécessité de remonter toujours à la Physique générale, lorsque les hypothèses particulières regardent des causes dont l'influence doit s'étendre au-delà des phénomènes qui les ont suggérées.

Les

Les *fluides expansibles* sont devenus, & avec raison, un grand objet d'attention à la part des physiciens, parce que la formation & la decomposition de ces fluides se lient avec tous les phénomènes physiques qui se passent sous nos yeux. Avant notre génération, on ne voyoit presque rien dans cette classe de phénomènes; ainsi nous avons fait un pas essentiel en Physique, par nos découvertes sur les *airs*. Mais n'oublions pas la Physique générale; car elle a déjà quelques principes, dont on ne doit pas s'écarter, sans avoir montré qu'ils sont défectueux en eux-mêmes; & si l'on n'y remonte pas toujours, pour leur comparer les idées de causes qui naissent dans des branches particulières de phénomènes, il pourroit en résulter autant de sortes de *Physiques générales* (c'est-à-dire, autant de diverses *natures*) qu'il y a de différentes imaginations. Rassemblons donc toujours les idées arrêtées en Physique, autour de celles que suggèrent les phénomènes particuliers; pour ne pas nous exposer à en admettre qui soient contredites à l'avance par l'ensemble des phénomènes connus; & pour nous déterminer à laisser comme simples *pierres d'attente*, celles qui, sans être contredites par la Physique générale, ne trouvent pas encore à s'y lier. Ce n'est que par cette marche circonspecte, qu'on peut espérer d'avancer à la fois, par la Physique expérimentale, la Météorologie & la Géologie; sciences qui, considérées en elles-mêmes & dans leurs liaisons mutuelles, embrassent toute la Physique terrestre, & s'élèvent par analogie jusqu'à la Physique de l'univers.

1. Pour déterminer ce qui me paroît être les limites de nos connoissances réelles dans les phénomènes de notre globe, & montrer combien ces limites sont encore étroites, je rappellerai d'abord quelques-unes des propositions qui ont fait le sujet des Lettres précédentes. 1°. J'ai avancé, à l'égard des *fluides expansibles*, qu'il n'y a point d'exemple de substance qui, telle que nous la connoissons, passe en entier à l'état *aériforme*, par la simple addition du *feu*. 2°. J'ai montré, que l'hypothèse de la décomposition de l'*eau* en deux substances, qui séparément & par la simple addition du *feu*, formeroient deux *airs*, ne découle point nécessairement des phénomènes sur lesquels on la fonde, qu'elle est même contredite par plusieurs de leurs circonstances, & qu'elle obscurcit les grands phénomènes de la Météorologie. 3°. J'ai indiqué en sa place, l'idée de la présence de l'*eau* elle-même dans tout air, comme en faisant la partie sensiblement *pondérable*; hypothèse appuyée par nombre de faits particuliers, qui n'est contredite par aucun, & qui donne en même-tems l'espérance de voir naître un jour quelque vraie lumière en Météorologie. 4°. Pour fonder cette expérience, j'ai montré d'abord, que toute *évaporation* de l'*eau* produit la *vapeur aqueuse*, fluide *expansible*, composé simplement d'*eau* & de *feu*; & que ce fluide n'est pas *aériforme*, puisque la *pression* ou le *refroidissement* le détruisent. 5°. J'ai montré la cause de cette destructibilité de la *vapeur*

aqueuse, dans la foiblesse de l'union qui y règne entre le *feu* & l'*eau*; tellement que si, par quelque cause, leur union devenoit assez forte, pour qu'ils ne pussent être séparés que par des *affinités chimiques*, la *vapeur aqueuse* seroit changée en un *fluide aériforme*. 6°. Enfin, c'est d'après ces propositions, qui chacune ont leurs preuves directes, que j'ai montré la vraisemblance d'une idée, que vous avez soutenue, Monsieur, que le docteur PRIESTLEY avoit esquissée, & qu'il vient de rendre si probable, savoir: « que la *vapeur aqueuse* est la base de tous les *airs*; & que ce qui » constitue la différence de ceux-ci, en leur donnant en commun le » caractère déterminé qui les distingue des *vapeurs*, procède de la » différence des substances qui s'y trouvent unies à la *vapeur aqueuse* ». Tels sont les premiers guides auxquels j'ai commencé à prendre confiance en Météorologie, parce qu'ils font naître l'espérance, qu'à mesure que la Physique expérimentale fera des découvertes sur les substances qui se joignent à la *vapeur aqueuse* pour former certains *airs*, nous acquerrons quelque connoissance des opérations qui ont lieu dans l'atmosphère; & si ce n'est d'abord dans leurs espèces, ce sera du moins dans leurs genres.

2. Pour montrer l'importance de ces premiers résultats d'une analyse plus approfondie des phénomènes qui sont à notre portée, après avoir fixé l'attention des physiciens sur l'ascension perpétuelle de la *vapeur aqueuse* dans l'atmosphère, j'ai fait voir, d'après les observations de M. DE SAUSSURE & les miennes, que cependant cette *vapeur* ne s'élève qu'en très-petite quantité dans les régions supérieures de l'air; qu'en été & de jour (quoiqu'il *pleuve* alors comme en tout autre tems) cette *vapeur* est toujours loin de son *maximum*, même dans l'air inférieur; enfin, que ce *maximum* lui-même n'est qu'une quantité fort petite. C'est l'*hygromètre* qui nous informe de ces circonstances. La *vapeur aqueuse*, tant qu'elle existe comme telle, ne peut se soustraire aux indications de cet instrument, aidées de celles du *thermomètre*; ainsi, lorsqu'elle échappe à ces moyens de la découvrir, elle est transformée en quelqu'autre fluide qui n'affecte pas l'*hygromètre*: or, c'est ce qui lui arrive, lorsque, par l'addition de quelqu'autre substance, elle est transformée en *air*.

3. Mais nous n'appercevons immédiatement dans l'atmosphère, que l'*air atmosphérique*, la *vapeur aqueuse*, la *lumière*, le *feu* & le *fluide électrique*; & ces trois dernières substances sont déjà au nombre de celles dont l'existence ne nous est pas indiquée par leur *poids*: cependant, il n'est presqu'aucun phénomène atmosphérique qui puisse être expliqué par ces seules substances. J'ai donc fait remarquer à cet égard, que nous n'avons aucune raison d'attendre, que toutes les substances qui opèrent dans l'atmosphère & dans les corps, nous soient connues par elles-mêmes; qu'à cet égard les phénomènes doivent nous guider par leur nature, soigneusement analysée, & par analogie avec des effets connus; & que nous avons déjà lieu de reconnoître ainsi, outre la *lumière*, le *feu* & le

fluide électrique, le *phlogistique*, comme ingrédient commun de tout *air inflammable*, un *acide fondamental*, & toutes les substances qui le modifient, & peut-être un *alkali fondamental*, avec d'autres substances qui produisent aussi les divers *alkalis*.

4. Ce sont-là quelques rayons de foible lumière, qui tendent vers la Météorologie; mais pour qu'ils y atteignent, il faut l'étudier elle-même, de concert avec la Physique expérimentale, afin que leurs lumières respectives puissent se rencontrer par quelques points. J'ai fait voir d'abord à cet égard, d'après les observations de M. DE SAUSSURE & les miennes, que depuis le lever du soleil dans les beaux jours, jusqu'au moment de sa plus grande action, l'*humidité* décroît plus dans l'atmosphère, qu'elle ne décroîtroit dans un air où la quantité des *vapeurs* demeureroit la même, & où la *chaleur* seule changeroit: & il arrive aussi vers le *soir*, que l'*humidité* croît plus, qu'elle ne croîtroit dans le même cas, par la simple diminution de la *chaleur*. Les causes de ce phénomène du *soir* sont immédiatement connues: la *chaleur* diminue, & par cette seule cause l'*humidité* doit augmenter, sans addition de *vapeurs*; mais la quantité des *vapeurs* augmente, par la durée de l'*évaporation* sur le sol; & cette cause concourant avec la première, l'*humidité* augmente plus, qu'elle n'augmenteroit par la diminution seule de la *chaleur*: ainsi ce phénomène suit les loix simples de l'Hygrologie. Mais il n'en est pas de même dans le phénomène du *jour*. D'après les loix de l'Hygrologie, l'*humidité* ne devroit pas décroître alors autant que l'indiqueroit l'augmentation de la *chaleur*, puisque l'*évaporation* dure toujours, & même avec plus d'intensité, au bas de l'atmosphère: de sorte qu'ici la seconde cause, au lieu de concourir avec la première, tend à en diminuer l'effet. L'*humidité* devroit donc *moins* diminuer le jour, qu'elle ne diminueroit si l'augmentation de la *chaleur* agissoit seule; & au contraire elle diminue *plus*. Cette analyse des phénomènes diurnes de l'*humidité* nous conduit donc à découvrir, que le tems où la *vapeue aqueuse* éprouve dans l'atmosphère la diminution de quantité établie par les phénomènes précédens, est celui où les *rayons du soleil* traversent l'air. Mais quoiqu'ainsi la présence des *rayons du soleil* soit liée à la métamorphose des *vapeurs aqueuses*, je n'en vois pas la manière; & je me contenterai de rassembler les phénomènes auxquels ils paroissent de même avoir part: parce que tous ces effets doivent se lier dans la nature; & que si nous parvenions à découvrir l'influence distincte des *rayons solaires* dans quelqu'un d'entr'eux, ce seroit un fil pour nous diriger dans nos recherches sur les autres.

5. C'est d'abord un grand phénomène de cette classe, que celui dont j'ai traité dans ma Lettre précédente; je veux dire, l'effet *calorifique* des *rayons du soleil*, quoiqu'ils ne soient pas la cause immédiate de la *chaleur*. J'en ai conclu, par analogie avec d'autres effets, qu'il falloit que

ces *rayons* trouvassent, dans l'atmosphère & dans les corps, une autre substance à laquelle ils s'unissoient pour devenir *feu*. Or, voici, relativement à la Météorologie, deux premières liaisons remarquables d'effets de cette même cause. La partie du jour durant laquelle une portion de la *vapeur aqueuse* subit un changement d'état dans l'atmosphère, est celle où les *rayons du soleil* y produisent le plus de *chaleur*; & la région de l'atmosphère où ils produisent le moins de *chaleur*, est celle où il s'élève moins de *vapeur aqueuse*. Je ne vois point non plus ce qui lie ces circonstances; mais leur correspondance étant réelle, elle devient un point de comparaison, pour les hypothèses qu'on pourroit imaginer sur les actions des *rayons du soleil*.

6. Si aux effets diurnes des *rayons du soleil*, tant sur l'*humidité* que sur la *chaleur* de l'air, nous joignons les exceptions que ces effets subissent, nous découvrirons de plus en plus, qu'à l'exception de la *clarté*, toutes les influences de ces *rayons* sur les phénomènes sensibles, doivent s'opérer par l'entremise de substances insensibles. Il est évident qu'il règne une très-grande irrégularité dans les rapports, d'ailleurs certains, de l'intensité des *rayons du soleil*, avec la *chaleur* & l'*humidité* de l'air. On a coutume de rendre compte de ces irrégularités, par les changemens de *vent*. On pense en particulier, que les *vents* qui viennent du côté du *sud*, doivent être les plus *chauds*, comme venant des climats où il règne le plus de *chaleur*, & qu'ils doivent être aussi les plus humides, parce qu'une plus grande *chaleur* dans ces climats, doit y produire plus d'évaporation. Il est vrai que, dans les plaines, les vents du *sud* sont ordinairement plus *chauds* & plus *humides* que ceux du *nord*: mais il y a bien des exceptions à ces rapports; ce qui indique d'abord que leurs causes ne sont pas immédiates. Si ensuite nous considérons, quant à l'*humidité*, qu'elle se détruit journellement dans l'atmosphère, par une cause ignorée, & qu'elle y reparoît tout-à-coup avec *excès*, dans quelques couches, par des causes que nous ignorons aussi; qu'aussi-tôt que les *rayons du soleil* cessent d'agir sur notre horison, la *chaleur* décroît dans l'air, d'une quantité aussi grande que celle qui existe à la même heure du jour, & toute autre circonstance d'ailleurs égale, entre nos climats & la zone torride; enfin, que si par ce refroidissement de notre air, l'*humidité* s'accroît au-delà d'un certain point, l'excédent se précipite en rosée; si, dis-je, nous considérons les conséquences de tous ces faits, nous reconnoîtrons déjà, qu'un air qui voyage, de nuit comme de jour, pour nous arriver, doit s'être conformé successivement, dans toutes les latitudes intermédiaires, aux causes qui y déterminent les degrés moyens d'*humidité* & de *chaleur*; & qu'ainsi les causes qu'on donne des phénomènes que j'examine, sont suspectes d'illusion.

7. Cependant ces premières remarques sur les effets supposés des

différens *vents*, ne sont encore tirées que des idées qu'on peut s'en former à la plaine même ; & elles acquerront bien plus de force par les phénomènes du haut des montagnes, où les *vents* n'ont point ces apparences déceptrices qui semblent favoriser l'hypothèse. J'en ai donné deux exemples que je rappellerai d'abord quant à la *chaleur*. Le premier est au §. 933 de mes *Recherch. sur les Modif. de l'Atmosph.* « Quand nous partîmes des *Fonds* (hameau sur l'une-des routes au » *Buet*) il faisoit un petit *vent* du *nord* qui dura tout le jour au bas de » la montagne. . . . Il régnoit encore au *Plan-de-Léchaud* (quatre cent » quatre-vingts toises plus bas que le sommet du *Buet*). Plus haut & » jusqu'assez avant sur le glacier, l'air étoit calme ; mais en approchant » du sommet nous éprouvâmes peu-à-peu un *vent* du *sud*, qui devint » très-fort & très-*froid* sur le sommet. . . . §. 937, quoiqu'à midi (au » mois de septembre & par un beau soleil), le thermomètre n'étoit qu'à » 3 ¼ au-dessus de *zéro* ». Le second cas est au §. 82 de mon premier Mémoire sur l'Hygrologie ; & il s'agit encore du *Buet*, l'une des montagnes où les observations sur l'état d'une couche d'air sont les plus sûres ; car cette sommité, qui a quinze cent cinquante toises d'élévation au-dessus du niveau de la mer, est isolée & pyramidale, & elle domine de beaucoup toute la masse des montagnes environnantes, n'ayant au-dessus d'elle que d'autres pics du côté du levant. Voici l'observation dont je parle. « Nous n'arrivâmes qu'à deux heures après midi sur cette sommité. . . . Il y régnoit un *vent* du *sud* très-fort : c'est le *vent* le plus » *chaud* dans nos plaines, & nous étions à-peu-près au moment le plus » *chaud* du jour ; cependant le thermomètre exposé au soleil ne se tint » qu'à + 6. . . . §. 86. Nous apprîmes à *Sint* (au pied du *Buet*), que » tandis qu'une *fraîcheur* incommode nous avoit chassés du sommet de » la montagne, on y avoit éprouvé une *chaleur excessive*. . . . A » *Genève*, un thermomètre exposé au nord, & par conséquent à l'abri » du soleil, s'y étoit tenu à + 23 ½, au moment où, sur la montagne, » le nôtre exposé au soleil n'étoit qu'à + 6 ». Je cite ces observations particulières, parce qu'elles se lient aussi à l'objet de l'*humidité* ; car d'ailleurs, c'est ce que j'ai observé très-souvent sur les montagnes, & c'est même en grande partie, de cette différente *température* des mêmes *vents* dans les couches supérieures & inférieures de l'atmosphère, que procède le phénomène mentionné dans ma Lettre précédente, de la moindre variation de la *température* dans les premières que dans les dernières.

8. Maintenant, si lorsque le *vent* du *sud* est *chaud* dans nos plaines, il devoit cette plus grande *chaleur* au climat dont il procède, pourquoi ne seroit-il pas *chaud* au sommet de nos hautes montagnes ? On dira peut-être, qu'il est *froid* aussi sur le sommet des hautes montagnes de la zone torride. Mais, outre que c'est-là déjà un grand mystère, on ne sauroit penser, que ce soit l'air supérieur de cette zone, qui, conservant la même

position dans toute sa route, arrive ainsi au sommet de nos montagnes. Par conséquent, quoique l'air qui nous vient des climats plus *chauds* que les nôtres, soit sans doute, quand il les abandonne, plus *chaud* que ne l'est notre air ; la plus grande *chaleur* que nous lui trouvons, non toujours, mais à l'ordinaire, ne procède pas de cette cause, mais de quelque différence dans sa nature, qui donne plus d'efficacité aux *rayons du soleil* dans ses parties les plus voisines du *sol*, pour y produire la *chaleur*.

9. Nous tirerons, d'après les observations des montagnes, la même conséquence à l'égard du plus d'*humidité* qui règne ordinairement par les *vents* du *sud* dans nos plaines. Des deux observations que je viens de rapporter, faites l'une & l'autre par le *vent* du *sud*, la première fut celle, où je fis attention pour la première fois à la grande *sécheresse* des couches supérieures de l'air, & ce fut dans la dernière, que je déterminai plus précisément ce grand phénomène avec mon ancien hygromètre. Nous avons encore une observation bien remarquable à ce sujet, faite par M. DE SAUSSURE sur la pente du *Mont-Blanc*, à une hauteur de quatorze cent vingt toises au-dessus du niveau de la mer. Il y observa deux jours de suite l'état de l'air, à 3 heur. après midi, par un même beau tems : le premier jour, le vent étoit *nord-est*, & la *température* + 3,5 ; le dernier, il étoit *sud-ouest*, & la *température* + 4,7 : & malgré ces directions opposées du *vent*, l'*humidité* fut exactement la même.

10. Ainsi les *vents*, de quelque part qu'ils viennent, suivent la loi de *sécheresse* des couches supérieures, comme ils suivent celle de leur moindre *chaleur* : ils n'ont donc pas en eux-mêmes la cause immédiate de leurs différences à ces deux égards ; car si cela étoit, ils porteroient ces différences à toute élévation, où ils ne sauroient être qu'un même assemblage des mêmes fluides. Mais dans cet assemblage, il peut y avoir des *fluides* inconnus, sur lesquels les *rayons du soleil* se trouvent avoir différentes influences dans les régions inférieures, à cause sans doute de quelque circonstance, de même inconnue, provenant du plus ou moins de densité de la masse, & de la plus ou moins grande proximité du sol des plaines. Ainsi ces nouvelles circonstances indiquent de plus en plus, que des *opérations chimiques* sont la seule cause générale d'où puisse résulter, quoique d'une manière jusqu'ici inconnue, le peu d'accord qui règne entre les phénomènes de l'*humidité* & de la *température* dans l'atmosphère, & les intensités de celles de leurs causes qui nous sont connues : causes entre lesquelles les *rayons du soleil* occupent le premier rang, sans que nous sachions comment ils y opèrent.

11. La nécessité des *rayons solaires* pour la fructification de la plupart des *végétaux*, est encore parfaitement établie ; & les expériences du docteur PRIESTLEY, du docteur INGEN-HOUSZ & de M. SÉNEBIER nous ont appris de plus, que cette opération est ac-

compagnée de grandes modifications dans l'*air*; modifications qui, elles-mêmes, changent essentiellement, par l'absence ou la présence des *rayons du soleil*. Par-là naissent à nos yeux de nouveaux *solides*: & cependant, si nous sommes scrupuleux dans la liaison des effets aux causes, nous reconnoîtrons nécessairement, qu'il nous est impossible jusqu'ici, d'y tracer les *combinaisons* de cette première *substance*; celle qui, évidemment, met en action toutes les autres substances sur notre globe. Ici en particulier nous savons, que des substances qui appartiennent, les unes à l'*atmospèhre*, les autres au *sol*, sont modifiées en commun par les *rayons du soleil*: le *feu* y participe; mais il est déjà un composé de *lumière*: l'*eau* y participe; mais elle contient déjà le *feu*, & ainsi la *lumière*: quelques ingrédiens de l'*air* viennent s'y joindre; mais ceux de ces ingrédiens qui s'y unissent, dépendent de la quantité de *lumière*. Il naît, dis-je, ainsi de nouveaux *composés*, qui ont différentes couleurs, consistances, odeurs, saveurs, propriétés chimiques: tout cela procède de l'atmosphère & du sol par l'entremise des *rayons du soleil*; & ces modifications ayant lieu sur la terre & dans les eaux, à toute la surface du globe, devroient entrer dans la *Météorologie*, comme une des classes de causes qui influent dans ses phénomènes. Cependant, malgré le génie & les efforts des physiciens que j'ai nommés ci-dessus & de beaucoup d'autres, nous ne voyons naître encore sur ces rapports qu'une lumière bien foible & bien vacillante: ils ont frayé une nouvelle route, & c'est beaucoup; mais il faudra bien plus de découvertes pour la faire aboutir à la *Météorologie*.

12. Les phénomènes *magnétiques* commencent aussi, mais de plus loin encore, à entrer dans les considérations *météorologiques*. La ressemblance frappante des *mouvemens magnétiques* aux *mouvemens électriques*, l'explication claire de ces derniers par des changemens qui affectent simultanément un *milieu* & les corps, & l'existence indubitable d'un fluide particulier, cause de ce phénomène, ne laissent presque aucun doute sur l'existence d'un *fluide magnétique*. C'est-là un premier rapport, par lequel la Météorologie reclame les phénomènes de cette classe; & voici qui semble promettre de nous mener plus loin. M. PREVOT (de Genève & Membre de l'académie de Berlin) a tenté le premier de donner une idée physique de ce nouveau *fluide*; il l'a exposée dans son traité *de l'origine des forces magnétiques*, ouvrage qui a dû montrer à divers égards aux physiciens, qu'il y a bien de la ressource dans les faits, aidés de l'analogie, pour assigner à des causes intelligibles, bien des phénomènes abandonnés jusqu'ici à l'imagination. M. PREVOST a donc conçu d'abord, un *fluide* répandu dans l'atmosphère & dans le sol, susceptible de *composition* & *décomposition*, dont il a déterminé les propriétés, & par lequel il

explique les *mouvemens magnétiques*; la plus grande difficulté dans les phénomènes de cette classe, procède de la *direction* des *aiguilles aimantées*. A cet égard M. PREVOST cite d'abord les observations si bien faites de M. VAN-SWINDEN, qui montrent, que dans les variations diurnes de l'*aiguille aimantée*, elle se porte vers les lieux abandonnés par le *soleil* : il cite encore les observations faites par M. DE SAUSSURE avec son *magnétomètre*; d'où il résulte, qu'une même masse de fer se porte avec moins de force vers un même aimant, par l'augmentation de la *chaleur* ; & joignant quelques phénomènes particuliers à ces phénomènes généraux, il en tire cette première conséquence, qu'il n'est pas improbable, qu'un des composans du *fluide magnétique* ne soit une *substance fournie par le soleil*. Enfin, partant de ce que le printems & l'été de l'hémisphère *boreal* de notre globe, sont d'environ 7 jours plus longs que sur l'hémisphère *austral*, il en conclut, qu'il n'est point improbable, qu'une différente modification du *fluide magnétique* dans ces deux hémisphères, sans doute principalement dans leur sol, différence procédant de celle du séjour du *soleil*, ne soit la cause de ce que l'*aiguille aimantée* tend toujours vers le pole du premier de ces hémisphères. Voilà donc une nouvelle influence du *soleil*, rendue assez probable, pour entrer au nombre des considérations *météorologiques*.

13. L'*électricité aérienne*, observée par divers physiciens, & en particulier par M. DE SAUSSURE, nous manifeste une autre influence des *rayons du soleil* qu'il est d'autant plus important d'étudier, que les modifications du *fluide électrique*, tant en elles-mêmes, que par les autres effets auxquels elles se lient, sont au nombre des plus grands mystères de la Météorologie. M. DE SAUSSURE a donc observé, qu'en tems ordinaire, l'*électricité aérienne* va en augmentant, depuis le lever du *soleil* jusqu'à une certaine partie du jour, d'où ensuite elle diminue : ce qui, joint à la circonstance générale, que les *tonnerres* appartiennent à l'été, nous conduit à croire, que les *rayons du soleil* ont quelque part à la formation, soit de la *matiere électrique*, soit de son *fluide déférent*. Mais cette influence encore est bien loin d'être immédiate: les ingrédiens du *fluide électrique* se préparent; mais ils ne se manifestent sous cette forme, que par quelque nouvelle circonstance, liée à d'autres phénomènes importans, sur lesquels notre ignorance est encore très-profonde.

14. D'après l'opinion, encore fort commune, que le *fluide électrique* existe toujours en même quantité totale sur notre globe & dans son atmosphère, & qu'il ne fait que se *déplacer*, M. VOLTA conçut l'idée bien ingénieuse, que l'*eau*, convertie en *vapeur*, acquéroit plus de *capacité* pour le *fluide électrique*, & qu'ainsi l'*évaporation* charioit sans cesse du *fluide électrique* dans l'atmosphère, où il ne se manifestoit

que

que lorsque les *vapeurs* redevenoient *eau*. M. VOLTA déduisit cette hypothèse, de ce qu'ayant fait *évaporer* de l'*eau* sur un corps fort chaud, il avoit trouvé que ce corps devenoit *négatif*. Mais M. DE SAUSSURE ayant répété cette expérience, a montré (ch. 28 de ses *Voyages dans les Alpes*) que l'*évaporation* rend *positifs* certains corps, comme elle en rend d'autres *négatifs*; & il a conclu plus vraisemblablement, tant de ces expériences que du phénomène des *étincelles électriques*, où tout annonce une *décomposition* du fluide dont elles font appercevoir le transport, que ce fluide se *compose* & *décompose* dans nombre d'opérations de la nature sur notre globe.

15. D'ailleurs, si le *fluide électrique* passoit du *sol* dans l'*atmosphère* par l'*évaporation*, & que son retour vers le *sol* s'opérât lorsque les *vapeurs* se réduisent en *eau*, il faudroit qu'il y eût toujours plus ou moins de *tonnerres*, par toutes les *pluies* abondantes & soudaines: car dans ces formations rapides d'*eau*, semblables à cet égard à celles qui accompagnent les *tonnerres*, le *fluide électrique* devroit se dégager aussi rapidement: or il y a beaucoup plus de *pluies* soudaines, sans *tonnerres*, qu'avec des *tonnerres*. Toute *pluie* encore, devroit donner des signes très-marqués d'électrisation *positive*; ce qui n'arrive pas. De plus, quand il *tonne*, ce phénomène devroit toujours être *précédé* de *pluie*, puisque c'est alors seulement que la *vapeur* se résout en *eau*: or il *tonne* très-souvent dans des *nues*, qui au contraire s'épaississent par l'augmentation des *vapeurs*, & sans qu'il en soit encore tombé de l'*eau*. Enfin, si la *pluie* elle-même ne peut être expliquée par des *vapeurs* qui existoient dans l'air avant la formation des *nues*, la source du *fluide électrique* qui se manifeste dans quelques *nues*, ne peut se trouver dans des *vapeurs*.

16. De toutes les hypothèses qu'on a imaginées pour expliquer le *tonnerre*, il n'y en a point de si surprenante, que celle de nues *positives* & *negatives*, déchargeant du *fluide électrique* les unes sur les autres: car 1°. quand des *nues orageuses* se forment dans une même couche d'air, & qu'on les voit toutes s'agrandir en même tems, par quelle cause les unes auroient-elles un *excès* & les autres un *défaut* de *fluide électrique*? 2°. Quand il y auroit eu une différence si inconcevable d'état électrique entre ces *nues* durant leur formation, comment pourroit-il en subsister aucune lorsqu'elles se réunissent (ce qui arrive le plus souvent avant le *tonnerre*), puisque les *brouillards* qui les composent sont *conducteurs*? 3°. Suivant cette hypothèse, il ne pourroit jamais *tonner* dans les vallées des hautes montagnes: car les *nues* continues en elles-mêmes, s'appuient toujours quelque part contre les montagnes, & ne peuvent ainsi qu'être en équilibre électrique, non-seulement entr'elles, mais avec le sol. 4°. Enfin, sur de grandes plaines même, où l'on peut supposer que les *nues orageuses* ne sont pas

en communication immédiate avec le ſol, dès qu'il commenceroit à *pleuvoir* fortement, il ne pourroit plus *tonner* : car le *fluide* excedent d'un côté, paſſeroit à l'autre par les gouttes de la pluie, & l'on verroit l'air illuminé, par ſon paſſage de goutte en goutte, comme on voit illuminées des lames de verre couvertes de mouches métalliques lorſqu'on y fait paſſer ce fluide, d'un conducteur *chargé*, au ſol.

17. Je ne vois donc d'autre manière de concevoir le *tonnerre*, que par une *exploſion*, c'eſt-à-dire, par la production ſoudaine d'une grande abondance de *fluide électrique*. Le *fluide* qui ſe manifeſte alors, n'exiſte pas plutôt comme tel, que nous l'appercevons par ſes effets: tout comme les *vapeurs* qui forment la *nue* elle-même, n'ont exiſté comme telles dans l'air qu'au moment où elle y a paru. L'air, encore tranſparent, ne contenoit ni ces *vapeurs*, ni le *fluide électrique*, mais ſeulement des ingrédiens propres à leur donner naiſſance, & par quelque cauſe, que nous ignorons, il ſe forme alors des *nues* d'une certaine eſpèce, durant le progrès deſquelles, & par accès, le *fluide électrique* étant produit ſoudainement en grande abondance, fait *exploſion* à chaque fois. Quelques faits montreront que c'eſt-là la marche du phénomène.

18. L'*orage* dont j'ai parlé dans ma quatrième Lettre, commença tandis que nous étions ſur le *Buet*, mon frère & moi, avec feu M. DENTAN, qui a publié auſſi une relation de ce voyage: ainſi nous vîmes l'origine de ce phénomène & toutes ſes modifications. L'air encore tranſparent de la couche où nous étions, étoit exceſſivement *ſec*, au rapport de l'hygromètre, & le thermomètre n'étoit qu'à + 6; cependant des *nues* commencèrent à ſe former çà & là dans cette couche, & lorſqu'elles ſe furent réunies & épaiſſies, elles embraſſèrent le ſommet du *Buet*, dont nous étions redeſcendus, & elles s'appuyèrent contre le *Mont-Blanc* & contre tous les autres pics voiſins, qui bientôt furent inondés par la pluie. Perſonne ne penſera qu'on eût pu faire une *charge électrique* dans cette couche; car elle n'étoit autre choſe, qu'un *conducteur* en communication avec le *ſol*; ainſi, quand il lui ſeroit venu du *fluide électrique* (on ne ſait d'où), à moins qu'il ne lui eût été auſſi déchargé par *exploſion*, il ſeroit auſſitôt paſſé au *ſol* ſans être apperçu: cependant il y *tonna* long-tems & quelquefois très-violemment. M. DE SAUSSURE, dans la relation de ſon ſéjour au *Col-du-Géant*, décrit un orage qu'il y éprouva dans les mêmes circonſtances. Cette montagne eſt dans le même grand mas où ſe trouve le *Buet*, qu'elle domine d'environ deux cens toiſes : elle a le *Mont-Blanc* à deux mille ſix cens quatre-vingt-dix toiſes de diſtance, plus haut qu'elle de ſix cent quatre-vingt-dix ; & le *Géant* à quinze cent cinquante de diſtance & plus haut de quatre cent dix toiſes, outre nombre d'autres pics : ainſi les *nues* qui formoient cet orage ne pouvoient

qu'être en communication conductrice avec le *sol*. Cependant, au rapport de M. DE SAUSSURE, les *tonnerres s'y succédèrent sans interruption*. « L'un d'eux (dit-il) tomba si près de nous, que nous entendîmes » distinctement une étincelle qui en faisoit partie, glisser en pétillant sur » la toile *mouillée* de la tente, précisément derrière la place qu'occupoit » mon fils ». Je ne connois rien d'analogue à de tels phénomènes, que les décharges d'une batterie de canons, ou toute autre sorte d'*explosions* successives de *fluides expansibles*, qui n'existent comme tels, qu'au moment même où ils se débandent.

19. Voici une autre circonstance remarquable du récit de M. DE SAUSSURE. « L'air (dit-il) étoit tellement rempli d'*électricité*, que dès que » je laissois sortir hors de la tente, seulement la pointe de mon électro- » mètre, les boules divergeoient autant que les fils pouvoient le per- » mettre; & presqu'à chaque *explosion* du *tonnerre*, l'électricité devenoit, » de *positive*, *négative*, ou réciproquement ». Il sembleroit d'abord, que l'*électricité* de ces *nues* étoit tantôt *positive*, tantôt *négative ;* mais cela est impossible, tant en soi, que dans des *nues* en communication entr'elles & avec les montagnes, ne fût-ce que par la *pluie ;* & je prendrai cette occasion de montrer l'espèce d'illusion qu'on peut se faire à cet égard. Quand le fluide, qui faisoit *explosion* dans ces *nues*, se communiquoit à l'*air* du lieu, celui-ci, qui en retenoit une partie, devenoit *positif*. S'il se formoit du *fluide électrique* à quelque distance, & qu'il se déchargeât en s'éloignant, l'*atmosphère* de cette nouvelle masse produisoit une augmentation soudaine de *force expansive* dans le *fluide électrique* de l'*air* du lieu; ce qui en faisoit passer dans le *sol ;* comme j'ai montré, que dans les *figures électriques* de M. LICHTENBERG, les bandes *positives* formées sur la poix, sont toujours bordées de bandes *négatives*. Puis, dès que l'éclair s'étoit éloigné, cet air manifestoit son état *négatif* comparativement au *sol* du lieu, parce que celui-ci étoit aussi-tôt en équilibre avec sa base. Enfin, cet état *négatif* cessoit, dès qu'un nouvel *éclair* avoit répandu du fluide jusques vers le lieu. En général, la découverte faite par M. LICHTENBERG, des *figures* produites sur la *poix* par les *étincelles électriques*, nous fournit une idée distincte de ce qui doit arriver dans l'*air* en tems de fréquens *tonnerres ;* il doit y avoir des bandes *positives* & *négatives*, quoique par une cause toujours *positive*.

20. La prodigieuse quantité de *fluide électrique* qui se décharge de quelques *nues*, ainsi que tous les phénomènes qui accompagnent cette étrange opération, sont encore incompatibles avec l'idée de *nues* qui retiendroient, durant un tems sensible, une telle différence d'état électrique comparativement à l'air ambiant & au sol. A l'égard de ces phénomènes simultanés, de *nues* où se forme le *tonnerre*, j'ai détaillé plus particulièrement au §. 642 de mes *Idées sur la Météor.* ceux d'une

nue que j'avois obſervée du haut de la *montagne de Turin*, & dont j'avois déjà fait mention dans mes *Recherch. ſur les Modif. de l'Atmoſph.* « Cette *nue* (ai-je dit) ne formoit qu'une maſſe d'une obſcurité » effrayante, parfaitement terminée, ſuſpendue à peu de hauteur au-» deſſus du pays où elle produiſoit la nuit au milieu du jour : des » *éclairs* la ſillonnoient de tems en tems, & peu après j'entendois un » bruit ſourd de tonnerre.... Il tomba de cette *nue* une ſi prodigieuſe » quantité d'*eau* & de *glace*, qu'ayant paſſé le ſurlendemain dans le » pays qu'elle avoit parcouru, j'y trouvai la campagne ravagée par les » torrens qui s'y étoient formés, les maïs abattus, & les foſſés encore à » demi-comblés par la *grêle* que les eaux y avoient entraînées ». Quant à l'abondance de *fluide électrique* qui peut ſe manifeſter dans de telles *nues*, en voici un exemple récent, qui m'a été communiqué par M. LICHTENBERG. « La nuit du 28 au 29 mai (m'écrit-il) il y eut à » *Erfurt*, capitale de la Turinge, le plus grand orage dont j'aie ouï » parler. La ville n'eſt pas fort grande, & cependant elle fut frappée » de la *foudre* en quarante-deux endroits : il y eut ſept perſonnes de » tuées, & une huitième, qui vivoit encore au départ de la poſte, avoit » été frappée trois fois. Le feu prit à trois maiſons, mais il fut ſurmonté » par la *pluie*, auſſi exceſſive que les *tonnerres*, tellement que les rues » étoient devenues des rivieres ». Qu'eſt-ce que l'*humidité* connue dans aucune couche d'air tranſparent, pour expliquer la formation rapide de telles *nues* & les torrens de *pluie* qui peuvent ainſi s'en décharger ? Où étoit auparavant le *fluide électrique* qui en part ? Quel *condenſateur* imagineroit-on pour l'*engourdir* dans un *brouillard* en communication avec le *ſol* par une *pluie* à-verſe ? Qu'eſt-ce qui le détermine à ſe décharger par *accès* ? Ce ſont-là des queſtions que l'on commence aſſez généralement à ſe faire ; & je vois que les phyſiciens qui apportent un eſprit d'analyſe ſur les phénomènes des *nues*, abandonnent de plus en plus les idées vagues dont on ſe contenta d'abord, lorſqu'on eut reconnu l'analogie de la *foudre* avec notre *fluide électrique*.

21. Un de mes amis, qui ſent combien les *idées vagues* peuvent être déceptrices, & nuiſibles même au progrès de nos découvertes, m'écrivoit plaiſamment il y a quelque tems : « Dès que je le pourrai, je vous » informerai de nos efforts pour avancer & retarder les progrès de la » ſcience, & comment ces derniers ont eu aſſez de ſuccès ». Il y a en effet, dans les progrès de nos découvertes, une ſorte d'intermittence, que j'ai tracée autrefois dans pluſieurs branches de Phyſique, & que nous retrouvons dans celle de l'*électricité*, comme elle eſt manifeſte auſſi à l'égard des *fluides expanſibles*. Quelque nouveau fait, d'abord bien vu, nous fait faire un pas en avant ; puis viennent les hypothèſes, & nous ſommes retardés dans leur labyrinthe. La Phyſique expérimental doit certainement beaucoup au docteur FRANKLIN, pour avoir dévoil

l'erreur où l'on tomboit en supposant deux *sortes* opposées d'*électricité*, & contribué à établir l'analogie de la *foudre* avec le *fluide* qui se manifeste dans nos expériences *électriques*. Mais nous avons lieu de voir aujourd'hui, qu'il nous retarda, en saisissant l'imagination par l'espérance de prévenir la *foudre* au moyen de ses *conducteurs*. L'analogie étoit spécieuse : une *pointe* qui communique au *sol*, rétablit, sans *etincelle*, l'équilibre entre ce dernier & un conducteur *électrisé*. Mais pour que cette analogie eût été certaine, il auroit fallu montrer de plus, par quel moyen une *nue* pouvoit être rendue si fortement, ou *positive*, ou *négative*, & retenir cet état forcé, au milieu d'autres *nues* par lesquelles, ou immédiatement, ou par la *pluie*, elle seroit en communication *conductrice* avec le *sol*. Cependant l'imagination fut satisfaite de cette flatteuse idée, qui fixa l'opinion d'une *électrisation* des *nues*, analogue à celle de nos expériences; & l'on ne songea pas à examiner, si ces phénomènes n'étoient point privés de toute autre analogie, que de celle d'un même *fluide*. C'est par là probablement qu'on est demeuré si long-tems sans soupçonner, qu'avant la décharge de la *foudre*, le *fluide électrique* qui la compose pouvoit n'exister pas plus comme tel, ni dans la *nue* ni ailleurs, que les fluides qui se dégagent de la poudre à canon, n'y existent avant qu'on ne l'embrase. C'est cette dernière analogie, qui me paroît clairement indiquée par les phénomènes : & ainsi, dès que l'opération chimique qui produit le *fluide électrique* dans la nue, est exécutée, il part en torrent, & se dirige vers le point où de premières circonstances le déterminent : mais l'air lui résiste, & le force en un instant à changer de route, pour se porter de nouveau vers le point qui se trouve déterminé par sa nouvelle position, jusqu'à ce qu'il soit encore arrêté & réfléchi par l'air comprimé. Or, toutes ces opérations ont des causes si puissantes, que la tentative de les prévenir par nos petits *conducteurs*, ne me paroît pas supérieure à celle d'y employer le son des cloches.

22. Lors donc que ces circonstances majeures produisent la *foudre* & tendent à la porter vers un édifice, rien, à notre puissance, ne sauroit prévenir qu'elle n'y arrive, & je pense même avec M. Wilson, qu'un conducteur *pointu* est un moyen plus nuisible qu'utile. M. Volta a montré, que l'effet des *pointes*, pour décharger de loin un conducteur, est de s'emparer du *fluide électrique* de l'*air*, dont la *tension* augmente par la présence d'un conducteur *chargé*. Si donc, lorsque le nouveau *fluide électrique* est produit dans la *nue*, il y a quelque part un conducteur *pointu*, son effet est de rendre *négatif* l'air des environs : ce qui est une cause de détermination de la *foudre* de ce côté-là, sans pourtant la déterminer sur le *conducteur* lui-même puisque sa route précise dépend d'autres circonstances, qu'il n'est pas en notre pouvoir d'arranger. Mais au fond ce sont-là de trop petites causes pour donner ni espérance ni crainte; & la seule chose qui me paroisse solide dans cette idée de

conducteur, c'eſt que ſi la *foudre* frappe un édifice, dont le couvert ſoit garni de lames métalliques ſur ſes angles, & autour duquel l'eau ſe raſſemble dans des canaux métalliques, qui la conduiſent juſques dans le ſol (ce qui, par d'autres conſidérations, eſt la conſtruction ordinaire) le fluide électrique, arrivé à quelque partie de ces ſubſtances les plus fortement *conductrices*, les ſuivra probablement, & épargnera ainſi le reſte de l'édifice.

23. Un autre phénomène de l'*électricité aérienne* va montrer encore, combien on s'éloignoit d'y rien découvrir, par ces aſſimilations vagues à nos expériences électriques : ce phénomène eſt le *roulement* du *tonnerre*. Dans l'hypothèſe d'un ſimple déplacement du *fluide électrique*, on expliquoit ce *bruit* étonnant, par le paſſage de l'*étincelle électrique* de nue en nue; & l'on rendoit compte d'un bruit *ſoutenu*, quoique lié à une clarté *inſtantanée*, par la rapidité de la *lumière* & celle du *fluide électrique* dans ſes élans, comparativement aux tems qu'emploient des *ſons* à parcourir les mêmes eſpaces. Cette explication auroit été plauſible, ſi le *roulement* du *tonnerre* alloit toujours en s'affoibliſſant, comme étant formé d'une ſuite de ſons, partant de points ſucceſſivement plus éloignés; mais il va ſouvent en croiſſant, avec une perception diſtincte que ſes points de départ s'approchent; & il eſt quelquefois entremêlé de coups terribles, ce qui ôte toute vraiſemblance à l'hypothèſe. D'ailleurs, on n'appercevoit pas, que cette hypothèſe particulière renverſoit l'hypothèſe principale; car c'eſt en partie parce que le *fluide électrique* peut ſe mettre en équilibre de nue en nue, qu'il eſt impoſſible de concevoir qu'il y ait des nues *négatives* & *poſitives*, ainſi entremêlées, & ne faiſant même qu'une maſſe continue dans les orages. Quant à l'hypothèſe d'*échos* d'un ſeul *ſon* de nue en nue, outre qu'elle eſt auſſi contraire à l'eſpèce de ſucceſſion obſervée dans le bruit du *tonnerre*, elle a de plus ceci d'étrange, qu'on y fait de ſimples *brouillards* capables de réfléchir le *ſon*. Ce *roulement* eſt donc un phénomène plus étonnant qu'on ne l'a d'abord imaginé : il eſt dépendant ſans doute de la cauſe d'où naît le *fluide électrique*; mais ce n'eſt pas ce *fluide* lui-même qui le produit. Peut-être qu'au moment où le *fluide électrique* ſe compoſe d'ingrédiens contenus dans la *nue*, il s'y forme auſſi une grande abondance de *vapeur aqueuſe* très-chaude, qui ſe trouve diviſée en différentes maſſes, & occupe d'abord plus d'eſpace que l'*air* dont elle eſt produite; & qu'enſuite, à meſure que ces maſſes, en ſe refroidiſſant, arrivent au-deſſous du point de l'*eau bouillante* à cette hauteur, elles ſont ſubitement écraſées par la preſſion de l'air, qui en diſperſe l'*eau* ſous la forme de *brouillard*. Cette explication eſt appuyée *à priori*, par le changement en *eau* des airs *déphlogiſtiqué* & *inflammable*, où il y a d'abord *expanſion*, puis deſtruction de toute *expanſibilité*, & par pluſieurs autres phénomènes des *vapeurs aqueuſes*; & elle expliqueroit les épaiſſiſſemens

des *nues* & les accès de *pluie*, qui succèdent d'ordinaire aux grands coups de *tonnerre*.

24. Cette dernière idée me conduit aux phénomènes des *ouragans* & de tous les autres *vents orageux*. Le docteur FRANKLIN les expliquoit, par des colonnes d'air *froid*, qui descendoient au travers des couches d'air plus chaud & y condensoient les *vapeurs*. Mais il ignoroit combien est petite la quantité de *vapeur* qui peut exister dans l'*air* transparent; découverte importante de M. DE SAUSSURE, qui vient d'être confirmée par M. PICTET, & qui s'accorde avec les phénomènes de l'*évaporation* dans le *VUIDE*: il ignoroit la *sécheresse* habituelle des couches supérieures de l'air; & il ne faisoit pas attention, qu'une colonne d'air *froid* ne peut *refroidir* l'air qu'elle traverse, qu'en acquérant la *chaleur* qu'il perd; & que devenant ainsi capable de se charger, en tout ou en partie, des *vapeurs* qui y deviendroient surabondantes, il ne pourroit s'en faire une destruction sensible, quand même elles y feroient à leur *maximum*.

25. Une circonstance dont fait mention M. DE SAUSSURE dans sa description de l'*orage* dont j'ai parlé ci-dessus, servira à caractériser les *vents orageux*. Il parle de cet *orage*, comme du plus terrible dont il eût été témoin. « Je croyois à chaque instant (dit-il) que le *vent* alloit » emporter la cabane de pierres dans laquelle mon fils & moi nous » étions couchés. Ce vent avoit ceci de particulier, qu'il étoit périodi- » quement interrompu par des intervalles de *calme parfait*. Dans ces » intervalles nous entendions le vent souffler au fond de l'*Allée blanche*, » tandis que la tranquillité la plus absolue régnoit autour de notre » cabane ». Un *vent* dont la cause est fort éloignée, peut avoir des redoublemens, mais non des intervalles si tranchés. D'ailleurs, c'est encore un symptôme assez ordinaire des *vents orageux*, qu'ils soufflent successivement de divers points de l'horison. Enfin, on apprend souvent, qu'ils n'ont embrassé qu'une petite étendue de pays. Les modifications des *vapeurs aqueuses* peuvent rendre raison de ce phénomène; mais nous venons de voir, que celles qui existent dans l'air transparent avant l'*orage*, sont en quantité trop minime pour de tels effets. Il ne peut en venir de nouvelles en ce moment, ni de l'air, qui n'en a nulle part en quantité suffisante, ni du sol, où l'*évaporation* ne s'accélère pas: il faut donc qu'elles soient produites de ce qui n'étoit pas *vapeur* auparavant. Cette conséquence est indépendante, pour sa certitude, de la découverte d'une cause par laquelle cette transformation puisse être opérée; mais nos progrès en *Météorologie* ne feront jamais que très-foibles tant que cette cause nous restera cachée.

26. La *grêle* est encore un phénomène si embarrassant, que pour couper le nœud gordien, quelques physiciens ont imaginé des particules *glaçantes*. Mais la *glace*, quelle que soit son origine, appartient

au phénomène général de toutes les substances *fusibles*, qui, de l'état *liquide*, passent à l'état *solide* par un *refroidissement* suffisant; & un plus grand *froid* de la *glace* elle-même, provient d'une plus grande absence de *feu* libre. Ce qu'il faudroit donc expliquer, est, comment est produit dans certaines *nues* un tel *refroidissement*, qu'il s'y forme un *grésil* assez froid pour geler autour de lui l'*eau* des brouillards qu'il traverse dans sa chûte. Dans mes *Recherch. sur les Modificat. de l'Atmos.* j'avois supposé, que ce *grésil* pouvoit se former dans des régions très-élevées, & par-là très-*froides*; mais j'ai montré, dans mes *Idées sur la Météor.* que cette supposition n'étoit pas admissible, & que c'est dans la *nue* même, souvent fort peu élevée, qu'il faut chercher la cause de ce *refroidissement*. Le *feu* libre peut sans doute diminuer tout-à-coup dans un certain espace, s'il y entre dans quelque *combinaison*: si les *tonnerres* accompagnoient toujours la *grêle*, on pourroit supposer que le *feu* s'employe à former du *fluide électrique*; mais il *grêle* souvent sans qu'il *tonne*, & inversement. Nous restons donc encore avec la certitude, qu'il se fait alors un *refroidissement* dans quelque partie de la *nue*, & la plus grande ignorance sur sa cause.

27. Enfin, pour embrasser d'un coup-d'œil un ensemble de phénomènes, aussi obscurs que ceux que je viens d'examiner séparément, considérons, que depuis long-tems des physiciens attentifs & persévérans, observent les variations journalières de nos instrumens météorologiques, pour les comparer avec les différences de fertilité de la terre en général, d'abondance de certains produits, de la santé générale, & des maladies particulières, & pour chercher les rapports des différentes contrées à ces divers égards; & que cependant il n'y a rien encore qui indique distinctement les influences particulières des causes, dont ces instrumens mesurent les différences d'intensité. Il faut donc qu'il y ait à ces nouveaux égards, dans le sol comme dans l'atmosphère, bien des causes qui nous échappent.

28. J'avois déjà fait cette remarque au §. 942 de mes *Recherch. sur les Modif. de l'Atmosph.* en considérant seulement l'influence de la cause des variations du *baromètre* sur la santé. Je venois de faire observer, que nombre de montagnards éprouvent chaque jour, sans en être incommodés, des variations de pression de l'air sur leur corps & de densité de celui qu'ils respirent, plus grande que l'on n'en éprouve par les variations du baromètre dans les mêmes lieux; & qu'il en est de même des habitans des plaines qui vont aux montagnes, quand la rareté absolue de l'air ne devient pas excessive; après quoi j'ajoutois: « Il faut donc » avoir recours à quelqu'autre cause, qui accompagne les *variations* du » *baromètre sédentaire*, pour expliquer les changemens que nous éprou- » vons alors dans notre santé, & sur-tout dans nos forces. Cette cause » est un changement dans la nature même de l'*air*; c'est son mélange
» avec

» avec d'autres *fluides*. J'en ai déjà parlé en traitant des *variations* du » baromètre ; mais je n'y ai fait mention que des *vapeurs aqueuſes* : » d'autres *vapeurs* ou *exhalaiſons* peuvent produire des effets très- » variés ».

29. Plus j'ai réfléchi ſur les *variations du baromètre* & leur rapport confus avec d'autres phénomènes, plus je me ſuis perſuadé, que nombre de fluides *expanſibles*, même *aériformes*, peuvent s'élever du ſol en certaines circonſtances, & en être enſuite abſorbés. Ce ſeroient des obſervations bien intéreſſantes, que celles qui ſeroient faites journellement, avec grand ſoin, en deux lieux de hauteur aſſez différente, comme pour meſurer cette différence par le *baromètre* & le *thermomètre*, en y joignant l'hygromètre ; car en calculant ces obſervations par une même formule, dans les tems où il n'y auroit d'autre différence un peu ſenſible dans les circonſtances, qu'à l'égard de la hauteur abſolue du *baromètre*, on parviendroit à connoître au moins, ſi le *fluide* que la formule fondamentale conſidère comme immuable dans ſa nature, n'eſt point cependant ſuſceptible de changement dans ſa *peſanteur ſpécifique*. J'avois déjà fait quelques recherches à cet égard dans l'enſemble de mes obſervations, & il m'avoit paru, qu'en effet, lorſque le *baromètre* baiſſe, l'air devient *ſpécifiquement plus léger* ; mais je l'attribuois alors à une plus grande abondance de *vapeur aqueuſe*, & M. DE SAUSSURE a montré que c'étoit une erreur. Reſte donc à trouver, par quelle autre cauſe l'*air* (ſoit ce compoſé des fluides atmoſphériques qui ne traverſent pas le *verre*, non compris la *vapeur aqueuſe*) perd alors de ſa *peſanteur ſpécifique*. M. DE SAUSSURE, en combinant diverſes obſervations, a cru appercevoir, que la cauſe des *variations du baromètre* agit plus fortement dans les parties inférieures de l'atmoſphère que dans ſes parties ſupérieures (§. 1123 de ſes *Voyages dans les Alpes*). Voilà donc qui ſeroit une nouvelle condition du problême, propre peut-être à aider dans les recherches ; il s'agiroit de découvrir une cauſe de changement de *peſanteur ſpécifique* dans l'enſemble des *fluides atmoſphériques* ; cauſe différente des *vapeurs aqueuſes*, & qui produisît plus d'effet dans les couches inférieures que dans les couches ſupérieures de l'atmoſphère. Enfin, quoiqu'il ne s'agiſſe plus du produit de la ſimple *évaporation*, il paroît toujours probable, que cette différence dans une *modification* meſurable de l'*atmoſphère*, a ſon origine dans le *ſol*.

30. M. PREVOST, après avoir expoſé ſon opinion ſur la part que peuvent avoir les *rayons du ſoleil* à la compoſition du *fluide magnétique*, ajoute : « Les *élémens* dont eſt compoſé ce *fluide*, ſe *combinent* » ſans doute de mille manières avec d'autres *fluides* qui jouent un rôle » dans la nature ; & il eſt bien probable, par exemple, que les fluides » *électrique* & *magnétique* ont quelqu'un de leurs *élémens* communs ». On eſt toujours conduit à une concluſion de même nature, quand on

examine attentivement les confins des phénomènes : toujours, dis-je, on y apperçoit des entrelacemens, qui doivent procéder de causes communes ; & toujours aussi ces rapports caractérisent des *opérations chimiques ;* mais nous sommes arrêtés à ce point, par les bornes étroites de notre *catalogue d'ingrédiens*. Il ne sauroit y avoir aucun doute, que dans tous les grands phénomènes atmosphériques, il n'y ait des influences réciproques de l'*atmosphère* & du *sol :* & cependant, nous n'avons considéré jusqu'ici dans ces rapports, que l'ascension de l'*eau* & sa chûte, à l'égard desquelles même, on se contentoit d'idées vagues qui n'avoient aucune solidité. Aujourd'hui nous voyons clairement l'opération par laquelle l'*eau* s'élève ; mais il en résulte, que les fausses lueurs d'après lesquelles nous pensions voir les causes de sa chûte, se sont dissipées, & que l'obscurité qui est venu couvrir ce phénomène, embrasse en même-tems tous les rapports, d'ailleurs indubitables, des modifications mutuelles de l'*atmosphère* & du *sol*.

31. Voici maintenant une nouvelle question, qui, en traçant de plus loin les sources de notre ignorance, pourra conduire une fois à la diminuer. Comment s'est formé cet étrange composé de substances expansibles que nous nommons l'atmosphère ; composé dans lequel s'opèrent sous nos yeux tant de phénomènes, dont les causes nous sont inconnues ? Ces influences réciproques, que nous sommes obligés d'admettre entre l'*atmosphère* & le *sol*, ont-elles toujours subsisté telles que nous les voyons aujourd'hui, c'est-à-dire, a-t-il toujours régné entr'elles cet équilibre total, dans lequel des alternatives passagères laissent néanmoins subsister les mêmes causes? Je ne le crois pas ; parce que nous voyons à la surface de notre globe, les effets indubitables de causes qui n'existent plus, & que la formation même de l'atmosphère peut avoir été contemporaine à l'existence de ces causes.

Voilà, Monsieur, un nouveau champ qui s'ouvre devant nous, champ très-vaste, que je crois digne de l'attention des physiciens & des naturalistes, & que je commencerai à tracer dans ma prochaine Lettre.

Je suis, &c.



MÉMOIRES

Sur l'Irritabilité, considérée comme principe de vie dans la nature organisée;

Par M. GIRTANNER, *Docteur en Médecine, Membre de plusieurs Académies & Sociétés Littéraires.*

SECOND MÉMOIRE.

J'AI donné, dans le premier Mémoire (1), une esquisse générale d'un nouveau systême de Physiologie, fondé sur de nombreuses expériences, qui paroissent démontrer que l'irritabilité est le principe de vie dans la nature organisée. Je vais prouver maintenant, que l'oxigène est le principe de l'irritabilité; qu'il s'unit au sang, dans les poumons, pendant la respiration; qu'il est distribué à toutes les parties du systême par la circulation; & qu'il se combine ensuite aux substances stimulantes, avec lesquelles les différentes parties du systême viennent en contact.

Je crois que l'oxigène est absorbé par le sang, & que le sang veineux s'oxigène dans les poumons pendant la respiration. Les physiciens & les chimistes les plus célèbres sont d'un sentiment opposé. Ils ne pensent pas que l'oxigène se combine au sang veineux. Selon eux, ce dernier perd de l'hydrogène carboné, & reprend la couleur vermeille qui lui est naturelle, sans rien absorber de l'atmosphère.

Voici les expériences & le raisonnement sur lesquels cette théorie de la respiration est fondée :

1°. Le sang artériel exposé au contact du gaz hydrogène, perd sa couleur vermeille, & prend la couleur noire & foncée du sang veineux. Le gaz hydrogène est absorbé en partie dans cette expérience.

2°. « M. Hamilton (2) fit trois ligatures à la veine jugulaire d'un » chat. Ayant retiré le sang compris entre deux de ces ligatures, il y » introduisit du gaz hydrogène, & l'y retint, en fermant l'ouverture par » laquelle il l'avoit introduit. Il défit alors la ligature du milieu, & le » sang compris entre la troisième ligature & celle du milieu se trouva

(1) Journal de Physique, Juin 1790, page 422.
(2) Annales de Chimie, tom. V, pag. 266.

» en contact avec le gaz hydrogène. Ayant, au bout d'une heure, retiré » le sang de la veine, il le trouva liquide, & vit qu'il avoit acquis une » couleur presqu'aussi foncée que de l'encre ».

3°. Le sang veineux, exposé à l'air vital, acquiert la couleur vermeille du sang artériel, & l'air vital est vicié.

MM. Lavoisier & Crawford ont tiré de ces expériences les conclusions suivantes (1):

1°. « Que le changement de couleur, que le sang éprouve par la » circulation, provient de sa combinaison avec le gaz hydrogène ».

2°. « Qu'en passant au travers les poumons, le sang abandonne une » partie de l'hydrogène qu'il contenoit, & qu'il reprend alors sa couleur » vermeille ».

MM. Lavoisier & Crawford croyent que, pendant la respiration, l'air vital, qui est reçu dans les poumons, se combine avec l'hydrogène carboné, qui se dégage du sang; qu'il forme du gaz carbonique avec le carbone, & de l'eau avec l'hydrogène; & que le sang reprend sa couleur vermeille, après avoir perdu l'hydrogène carboné dont il s'étoit chargé pendant la circulation.

Sans avoir la présomption de contredire des physiciens d'un mérite aussi distingué, je ne saurois cependant m'empêcher d'observer, qu'il me paroît que ces conclusions ne suivent pas nécessairement les expériences dont elles sont déduites, & qu'on pourroit les expliquer d'une manière plus conforme aux loix établies par la Chimie moderne. Je ne connois aucune expérience qui nous autorise à supposer que le carbone puisse s'unir à l'oxigène à la température de 30 degrés, ni que le gaz hydrogène & le gaz oxigène se combinent & forment de l'eau à une température aussi basse. M. Séguin a tâché de répondre à cette objection, en supposant que le carbone est très-divisé dans le sang, & en citant les expériences de M. Berthollet sur le gaz hydrogène. Mais cette explication me paroît hypothétique & nullement convaincante.

Après avoir long-tems réfléchi sur les phénomènes de la respiration, & sur plusieurs expériences relatives à ce sujet, je crois pouvoir assurer, que : *pendant la respiration une partie de l'oxigène de l'air vital se combine avec le sang veineux, dont il change la couleur foncée, & la rend vermeille. Une seconde partie de l'oxigène s'unit au carbone contenu dans le gaz hydrogène carboné qui s'exhale du sang veineux, & forme du gaz acide carbonique. Une troisième partie de l'oxigène s'unit au carbone du mucus que contiennent en grande quantité les poumons, & qui se décompose continuellement : cette partie forme encore du gaz acide carbonique. Une quatrième partie de l'oxigène se*

(1) Annales de Chimie, tom. V, pag. 267.

combine avec le gaz hydrogène du sang pour former l'eau qui s'exhale pendant la respiration. Le calorique que contenoit l'air vital décomposé reste uni en partie à l'oxigène & au sang; de-là la quantité du calorique spécifique du sang artériel, qui est plus grande que celle du sang veineux. Une autre partie du calorique entre dans la combinaison du gaz acide carbonique. Une troisième partie enfin, produit la température nécessaire pour la formation de l'eau par la combinaison du gaz hydrogène & du gaz oxigène.

Les *effets* de la respiration seront par conséquent:

1°. Le sang veineux perd le gaz hydrogène carboné qu'il contient, & absorbe du gaz oxigène, qui lui donne une couleur vermeille, telle qu'il la donne aux oxides métalliques, à l'acide nitreux, & à plusieurs autres substances avec lesquelles il est combiné.

2°. La capacité du sang sera augmentée, parce que l'oxigène augmente la capacité de toutes les substances auxquelles il s'unit (1).

3°. Le gaz oxigène de l'atmosphère est absorbé en partie par le sang veineux; changé en partie en gaz acide carbonique, par le carbone du sang, & celui du mucus des poumons, & changé en partie en eau par le gaz hydrogène du sang & la grande quantité de calorique devenu libre.

Les *produits* de la respiration seront:

1°. Un oxide animal, fluide.

2°. Du gaz acide carbonique.

3°. De l'eau.

4°. Une petite quantité de calorique devenu libre.

Rien de plus aisé maintenant, que d'expliquer par cette théorie les expériences citées ci-dessus.

Lorsque l'on expose, sous une cloche remplie de gaz hydrogène, du sang artériel au contact de ce gaz, l'on observe que la quantité du gaz est diminuée, & que la couleur vermeille du sang se change en une couleur foncée. Il se passe dans cette expérience exactement le contraire de ce que l'on observe dans la respiration. Le gaz hydrogène s'unit à l'oxigène du sang artériel pour former de l'eau; & le sang artériel étant privé de l'oxigène, devient noir, & se trouve changé en sang veineux; la couleur foncée qu'il a prise n'étant due qu'à la perte de son oxigène. L'expérience de M. Hamilton s'explique de même. Il ajoute qu'il a trouvé le sang liquide & peu coagulable: c'est encore une nouvelle preuve en ma faveur. J'ai dit, dans le premier Mémoire, que la coagulabilité des liquides suivoit les mêmes loix & dépendoit du même principe que

---

(1) C'est une vérité nouvelle, que je me réserve à prouver par la suite dans un autre Mémoire.

l'irritabilité des solides : par conséquent le sang privé du principe irritable, ou de l'oxigène, doit être liquide, c'est-à-dire, peu ou point coagulable.

La troisième expérience est une preuve directe, que la couleur vermeille du sang est due à l'absorption de l'oxigène.

Après avoir démontré que les argumens sur lesquels est fondée la théorie de la respiration généralement reçue, ne sont pas aussi convaincans qu'on l'a cru, je vais donner maintenant des preuves directes pour la nouvelle théorie de la respiration que je tâcherai d'établir.

A. *Expériences sur le Sang veineux.*

Expérience I[re]. Six onces de sang veineux, noir, tiré de la veine jugulaire d'une brebis, furent exposées sous une cloche, remplie de gaz oxigène, au contact de ce gaz. Dans l'instant même le sang prit une couleur vermeille, le thermomètre sous la cloche monta de quelques degrés, mais redescendit aussi-tôt. Le mercure dans lequel la cloche étoit enfoncée monta de six à huit lignes. L'expérience finie le sang pesa un peu plus qu'auparavant, mais quoique je sois assuré de cette augmentation de poids par des expériences répétées, je ne saurois cependant la déterminer au juste, parce que les instrumens dont je me servis pour peser, n'étoient pas assez exacts pour une expérience aussi délicate. Le gaz oxigène que contenoit la cloche, se trouva mêlé avec du gaz acide carbonique que l'eau de chaux absorboit. Quelques gouttes d'eau s'étoient formées au haut de la cloche.

Cette expérience prouve que, pendant la respiration, le sang absorbe de l'oxigène, & je ne doute point qu'on ne parvienne, par la suite, à déterminer le poids de l'oxigène absorbé, en répétant l'expérience avec des instrumens aussi exacts que le sont ceux de M. Lavoisier. Cette expérience prouve d'ailleurs que pendant la respiration il se forme du gaz acide carbonique & de l'eau, c'est-à-dire, qu'il s'exhale du sang veineux du gaz hydrogène.

Expérience II. La veine jugulaire d'une brebis fut ouverte, & le sang qui en découloit fut reçu dans une bouteille de cristal pleine de gaz oxigène. La bouteille à moitié remplie fut bouchée. Le sang qu'elle contenoit prit aussi-tôt une couleur vermeille, devint très-fluide, & ne se coagula que lentement, dans une masse épaisse & rougeâtre, dont il ne se sépara point de sérum. Le lendemain l'on déboucha la bouteille pour examiner le gaz qu'elle contenoit. C'étoit du gaz oxigène mêlé à du gaz acide carbonique. Quelques gouttes d'eau s'étoient formées, près de l'ouverture de la bouteille.

Cette expérience sert à confirmer la première.

Expérience III. Une portion assez considérable de gaz oxigène très-pur fut injectée dans la veine jugulaire d'un chien. L'animal fit des cris

horribles, respiroit très-vîte & avec beaucoup de difficulté, peu-à-peu tous ses membres devenoient durs & rigides, il s'endormit enfin, & mourut en moins de trois minutes. Après avoir ouvert la poitrine & le péricarde, le cœur se trouva beaucoup plus irritable qu'il ne l'est à l'ordinaire, & ses contractions & dilatations alternatives continuèrent pendant plus d'une heure. L'oreille droite du cœur étoit vermeille, & elle contenoit, ainsi que le ventricule droit, une grande quantité de sang très-vermeil, écumant & non coagulé. Le sang qui étoit contenu dans le ventricule gauche, dans l'aorte & dans les artères avoit une couleur de rose, & étoit mêlé avec des bulles d'air. Tous les muscles étoient beaucoup plus irritables qu'on ne les trouve à l'ordinaire. Après que le sang que contenoient les veines & le cœur fut écoulé, l'irritabilité du cœur & de tous les muscles se trouvoit sensiblement diminuée.

Cette expérience me paroît prouver d'une manière décisive, que ce n'est point à la perte du gaz hydrogène carboné qu'est due la couleur vermeille, que prend le sang en passant à travers les poumons, mais que ce changement de couleur provient de la combinaison du sang avec le gaz oxigène. Dans l'expérience que je viens de décrire, la couleur foncée du sang veineux de l'oreille droite & du ventricule droit se trouve changée en vermeil. Cependant il ne pouvoit y avoir de perte de gaz hydrogène carboné; il n'y avoit qu'addition de gaz oxigène. Cette expérience est, outre cela, une preuve directe que l'oxigène est le principe de l'irritabilité; car en surchargeant le sang de l'oxigène, en le suroxigénant, pour ainsi dire, l'irritabilité, comme on l'a vu, a été considérablement augmentée.

Expérience IV. Une petite quantité de gaz azote, qui avoit été exposé, pendant quelque tems, au contact de l'eau de chaux, pour en séparer le gaz acide carbonique qui pouvoit y être mêlé, fut injectée dans la veine jugulaire d'un chien. L'animal mourut en vingt secondes. Après avoir ouvert la poitrine, le péricarde & le cœur, on trouva l'oreille & le ventricule droits remplis d'un sang noir, épais & coagulé. Le ventricule gauche avoit sa couleur ordinaire. Le cœur & la plupart des muscles avoient perdu leur irritabilité presqu'entièrement; ils ne se contractoient que foiblement, même à l'application des stimulus les plus forts, tels que l'éther sulfurique & l'étincelle électrique.

Expérience V. On reçut dans une bouteille de cristal, pleine de gaz azote, le sang veineux d'une brebis. Le sang se coagula dans l'instant, & prit une couleur aussi noire que de l'encre. Il s'en sépara une grande quantité de sérum. Le lendemain, en ouvrant la bouteille, l'on apperçut une légère odeur d'ammoniaque. Le gaz étoit du gaz azote qui éteignoit la lumière.

Dans cette expérience le gaz azote, en contact avec le sang veineux, rend sa couleur plus foncée, & même noire comme de l'encre. L'ammo-

niaque produit eſt dû au gaz hydrogène, qui s'exhale du ſang veineux & s'unit à l'azote. La couleur du ſang devenant plus foncée, après qu'il a perdu une partie de l'hydrogène qui lui étoit uni, ſemble prouver, que cette couleur foncée eſt due au carbone du ſang, & non à la combinaiſon du gaz hydrogène, comme on l'avoit cru.

Expérience VI. Une bouteille pleine de gaz acide carbonique fut à moitié remplie du ſang veineux d'une brebis. Il ſe coagula à l'inſtant même, prit une couleur très-foncée, & il s'en ſépara une grande quantité d'un ſérum rougeâtre.

Expérience VII. Une petite quantité de gaz acide carbonique fut injectée dans la jugulaire d'un chien. Il s'endormit & mourut au bout d'un quart-d'heure. L'oreille droite du cœur & le ventricule droit ſe trouvèrent remplis d'un ſang épais, & en partie coagulé. Le ſang que contenoient le ventricule & l'oreille gauche étoit d'une couleur beaucoup plus foncée qu'à l'ordinaire. Le cœur & les muſcles avoient perdu toute leur irritabilité.

Cette expérience prouve encore, que ce n'eſt point à la combinaiſon du gaz hydrogène qu'eſt due la couleur foncée du ſang veineux. Dans cette expérience une partie de l'oxigène du gaz acide carbonique s'unit probablement à l'hydrogène du ſang, pour former de l'eau, & le carbone, qui auparavant étoit uni à cet oxigène, ſe combine avec le ſang, & rend ſa couleur plus foncée.

Expérience VIII. Une inciſion fut faite à la veine jugulaire d'une brebis, & le ſang veineux qui en ſortit fut reçu dans une bouteille de criſtal pleine de gaz nitreux. Lorſque la bouteille étoit à moitié remplie elle fut bouchée. Le ſang ſe coagula auſſi-tôt, & il s'en ſépara une grande quantité d'un ſérum noirâtre. Le lendemain, en ouvrant la bouteille, l'on apperçut une odeur très-forte d'éther nitrique (eſprit de nitre dulcifié), le gaz nitreux ayant été changé en partie en éther nitrique, par l'hydrogène carboné du ſang veineux.

Cette expérience prouve, à n'en plus douter, que le ſang veineux contient du gaz hydrogène carboné, & que ce gaz n'y eſt pas uni intimément, mais s'en ſépare avez aſſez de facilité. L'éther nitrique produit dans l'expérience, eſt dû à l'union du gaz hydrogène carboné, qui s'exhale du ſang, avec le gaz nitreux. Le ſang, après avoir perdu ce gaz, n'a point repris ſa couleur vermeille. Il a pris, au contraire, une couleur plus foncée. Ce n'eſt donc point à l'union du ſang avec l'hydrogène carboné qu'eſt due la couleur foncée du ſang veineux, puiſque cette couleur devient plus foncée après que l'hydrogène a été ſéparé du ſang.

Expérience IX. Une petite quantité de gaz nitreux fut injectée dans la veine jugulaire d'un chien. L'animal mourut en moins de ſix minutes. L'oreille droite du cœur & le ventricule droit ſe trouvoient remplis d'un ſang épais, noir, en partie coagulé. Le ſang que contenoit le ventricule gauche,

gauche, étoit d'une couleur beaucoup plus foncée qu'il ne l'est à l'ordinaire ; le cœur avoit perdu toute son irritabilité. Les poumons étoient d'une couleur verdâtre, & pourris en partie. Tout le canal de la trachée-artère se trouvoit rempli d'une écume verte, dont il étoit sorti une grande quantité par la bouche de l'animal, pendant les convulsions qui avoient précédé la mort.

B. *Expériences sur le Sang artériel.*

Expérience X. L'on fit une incision dans l'artère carotide d'une brebis, & le sang artériel qui en sortit fut reçu dans une bouteille de cristal pleine de gaz oxigène. La bouteille à moitié remplie fut bouchée. La couleur du sang qu'elle contenoit devint dans l'instant même plus vermeille. Le lendemain la bouteille fut débouchée, & l'on trouva le gaz oxigène qu'elle contenoit, mêlé à une quantité très-petite de gaz acide carbonique.

Expérience XI. Le sang artériel de l'artère carotide d'une brebis fut reçu dans une bouteille pleine de gaz azote. La bouteille à moitié remplie fut bouchée ; le sang se coagula dans l'instant même & prit une couleur très-foncée. En ouvrant la bouteille le lendemain, le gaz azote qu'elle contenoit se trouvoit mêlé à une petite quantité de gaz oxigène, de sorte qu'une bougie y brûla pendant près de deux minutes.

Cette expérience prouve, d'une manière décisive,

1°. Que le sang artériel contient du gaz oxigène.

2°. Que c'est à la combinaison avec ce gaz qu'est due sa couleur vermeille, & qu'il reprend sa couleur foncée aussi-tôt qu'il est privé du gaz oxigène.

Expérience XII. Trois onces de sang vermeil, de l'artère carotide d'une brebis, furent reçues sur une assiette que l'on plaça aussi-tôt sous une cloche remplie de gaz acide carbonique. Le sang ne changea pas de couleur, & resta tel qu'il étoit pendant plusieurs heures.

Expérience XIII. On reçut, dans une bouteille remplie de gaz acide carbonique, du sang artériel, qui couloit de l'artère carotide d'une brebis. La couleur vermeille du sang ne fut point changée.

Ces deux expériences prouvent, que le gaz acide carbonique n'a point d'action sur le sang artériel, quoiqu'il en ait une très-grande sur le sang veineux.

Expérience XIV. Le sang artériel de l'artère carotide d'une brebis fut reçu dans une bouteille pleine de gaz nitreux. La bouteille à moitié remplie fut bouchée. Le sang qu'elle contenoit se coagula dans l'instant même & prit une couleur verte à sa surface. Il s'en sépara une petite quantité d'un sérum verdâtre. Le lendemain, en débouchant la bouteille, les vapeurs de l'acide nitreux furent observées par toutes les personnes qui étoient présentes.

Voici donc une autre expérience qui prouve, d'une manière décisive, la présence de l'oxigène dans le sang artériel : ce n'est que parce qu'il contient de l'oxigène qu'il peut changer le gaz nitreux en acide nitreux. La couleur verte observée dans cette expérience & dans l'expérience IX est due à une partie de l'azote, qui se sépare du gaz nitreux.

Expérience XV. On reçut le sang artériel de l'artère carotide d'une brebis dans une bouteille pleine de gaz hydrogène, que l'on boucha lorsqu'elle étoit à moitié remplie. Le sang prit une couleur plus vermeille & resta fluide pendant assez long-tems. Il se coagula enfin & il s'en sépara une petite quantité de sérum. Le lendemain le gaz hydrogène que contenoit la bouteille, se trouva mêlé à une petite quantité de gaz oxigène que le gaz nitreux absorboit.

Cette expérience prouve de nouveau la présence du gaz oxigène dans le sang artériel.

Expérience XVI. Le sang de l'artère carotide d'une brebis fut reçu dans une bouteille de cristal pleine d'un mêlange de parties égales de gaz hydrogène & de gaz oxigène. La bouteille à moitié remplie fut bouchée. Le sang dans la bouteille s'échauffoit considérablement, resta fluide & prit une couleur plus vermeille. Il se coagula enfin & il s'en sépara une petite quantité de sérum. Le lendemain le gaz que contenoit la bouteille se trouva mêlé à une petite quantité de gaz acide carbonique, dont on reconnut la présence par le moyen de l'eau de chaux.

Experience XVII. Un petit tube de verre fut rempli de sang artériel d'une couleur très-vermeille, puis scellé hermétiquement & exposé à la lumière, le sang changeoit de couleur peu-à-peu & dans six jours il étoit aussi noir que l'est ordinairement le sang veineux.

Expérience XVIII. La même expérience fut répétée, avec la seule différence, qu'au lieu d'exposer le tube à la lumière on l'exposa à la chaleur; le sang devint noir en beaucoup moins de tems.

Les expérience XVII & XVIII, faites d'abord par M. Priestley, & répétées depuis, me paroissent démontrer, que ce n'est point au contact du gaz hydrogène que le sang veineux doit sa couleur noire.

Je conclus de ces expériences,

1°. Que le changement de couleur que le sang éprouve par la circulation n'est point dû à sa combinaison avec le gaz hydrogène.

2°. Que la couleur vermeille du sang artériel provient de l'oxigène, avec lequel le sang se combine pendant son passage par les poumons.

3°. Que la couleur foncée du sang veineux est due au carbone qu'il contient.

4°. Que la respiration est un procédé exactement analogue à la

combuftion & à l'oxidation des métaux, que les phénomènes font les mêmes & s'expliquent de la même manière.

5°. Que pendant la circulation le fang perd fon oxigène, & fe charge de gaz hydrogène carboné, par le moyen d'une affinité double.

6°. Que pendant la diftribution de l'oxigène par le fyftême, la calorique qui étoit uni à cet oxygène devient libre; delà la chaleur animale (1).

7°. Que la capacité plus grande pour le calorique du fang artériel n'eft due qu'à l'oxigène auquel il s'eft uni dans les poumons.

Après avoir démontré, comme je viens de le faire, que le fang s'oxigène dans fon paffage par les poumons, qu'il perd, pendant la circulation, l'oxigène qu'il avoit abforbé, & qu'il revient aux poumons furchargé de gaz hydrogène carboné, il ne me refte plus qu'à prouver, que c'eft à l'oxigène, diftribué dans toutes les parties du fyftême, qu'eft due l'irritabilité & la vie des corps organifés.

Voici les preuves fur lefquelles eft fondé cette théorie.

L'irritabilité des corps organifés eft toujours en raifon directe de la quantité d'oxigène qu'ils contiennent.

I. *Tout ce qui augmente la quantité d'oxigène dans les corps organifés, augmente, en même-tems, leur irritabilité.*

L'on a vu une preuve directe de cette vérité dans l'expérience III citée ci-deffus; outre cela un grand nombre de phénomènes viennent à l'appui de mon opinion. L'irritabilité des animaux auxquels on fait refpirer du gaz oxigène, eft fingulièrement augmentée. Les plantes étiolées, dont l'irritabilité a été accumulée par l'abftraction du ftimulus de la lumière, contiennent une grande quantité d'oxigène, d'après les expériences de M. de Fourcroy. J'ai vu, dans le cours de mes expériences, que des plantes que l'on fait croître dans le gaz oxigène s'étiolent, quoiqu'expofées à la lumière. Mais ce qui démontre fur-tout, que l'irritabilité eft toujours en proportion de la quantité de l'oxigène, ce font les phénomènes qui accompagnent l'action du mercure & des fels mercuriels fur les animaux. Comme c'eft une des preuves les plus fortes de ma théorie, & que j'ai obfervé d'ailleurs, que plufieurs perfonnes (& entr'autres des phyficiens du premier rang, tels que M. Crawford) ont été frappés de la nouveauté & de la fimplicité de ma manière d'expliquer ces phénomènes, je ne faurois m'empêcher d'entrer dans quelques détails à ce fujet. C'eft un fait connu de tous les médecins, que le mercure coulant, ou dans fon état métallique, n'a point d'effet fur le corps humain. J'ai connu en Angleterre des

(1) Je me propofe de donner, par la fuite, un Mémoire particulier fur la chaleur animale & végétale.

personnes qui avoient l'habitude de prendre, depuis plusieurs années, tous les jours, une ou deux onces de mercure coulant; croyant se garantir par ce moyen des maladies épidémiques, & qui n'avoient jamais ressenti aucun effet quelconque de cette habitude singulière. Il est prouvé, d'ailleurs, par les belles expériences de M. Saunders, que les effets de l'onguent mercuriel ne sont dus qu'à la petite quantité de mercure qui a été oxidée pendant une longue trituration. Il faut donc que le mercure soit oxidé pour qu'il puisse agir sur le corps humain. D'un autre côté l'on sait, que dans les personnes qui ont été frottées d'onguent mercuriel, ou auxquelles on a fait prendre des oxides de mercure, le mercure, après avoir produit les effets connus, sort à travers la peau, sous forme métallique & s'amalgame avec les montres, les pièces d'or dans les poches, &c. L'oxide de mercure, en passant par le corps humain, y a laissé son oxigène, & ce n'est qu'à cet oxigène, qui reste combiné avec le systême, qu'est dû l'effet que produit l'oxide mercuriel. Cet effet est la maladie mercurielle, dont les symptômes sont les mêmes que ceux du scorbut, la bouche, les gencives, & le systême entier, étant affectés d'une manière exactement analogue. Mais le scorbut, comme je l'ai prouvé dans le premier Mémoire, est une maladie produite par l'accumulation du principe irritable. Or, l'accumulation de l'oxigène dans le systême produisant les mêmes effets, la grande analogie entre le principe irritable & l'oxigène me paroît prouvée, & je me crois en droit de conclure, que l'oxigène est le principe de l'irritabilité (1).

II. *Tout ce qui diminue la quantité de l'oxigène dans les corps organisés, diminue en même tems leur irritabilité.*

C'est ce que l'on a vu dans l'expérience IX, dans laquelle le cœur & tous les muscles d'un animal avoient perdu leur irritabilité, ayant été privés de l'oxigène par le gaz nitreux. Mais pour ne laisser aucun doute à ce sujet, j'ai fait l'expérience suivante.

Expérience XIX. Le cœur d'un animal, qu'on venoit de tuer, fut coupé en morceaux & mis dans une cornue de verre, à laquelle étoit adapté l'appareil pneumato-chimique. On donna un degré de chaleur très-petit, par le moyen d'une lampe placée sous la cornue, dont on n'alluma qu'une mèche; lorsque les morceaux que contenoit la cornue, sentirent la chaleur, l'on apperçut des bulles d'air dans l'appareil pneumatique. On les laissa exposés au même degré de chaleur pendant près de deux heures, jusqu'à ce que la surface fût légèrement séchée. En examinant les gaz qui avoient passé sous

(1) M. Berthollet, dans les Mémoires de l'Académie de 1780, a aussi attribué la causticité des oxides métalliques à l'oxigène qu'ils contiennent.

l'appareil, l'on trouva, que la première portion étoit l'air atmosphérique de la cornue, mêlé à une très-petite quantité d'air vital, dont le gaz nitreux indiquoit la présence; la seconde étoit de l'air vital mêlé à du gaz acide carbonique.

J'ai répété la même expérience sur plusieurs autres parties d'animaux qu'on venoit de tuer, & j'en ai toujours retiré une quantité plus ou moins grande de gaz oxigène. On peut retirer la même quantité de ce gaz plusieurs fois de suite, en exposant des substances animales alternativement à l'air atmosphérique & à une chaleur de 60 à 70 degrés du thermomètre de Réaumur. J'observerai cependant que ces expériences sont très-difficiles à faire, & qu'il faut du tems avant que l'on parvienne à trouver le degré de chaleur nécessaire pour le dégagement du gaz oxigène. Si l'on applique un degré de chaleur trop fort, on aura du gaz acide carbonique au lieu de gaz oxigène.

On peut extraire presque tout l'oxigène que contiennent les substances animales par le moyen de l'eau chaude; c'est ce qui forme les gelées. Ces gelées sont toujours plus ou moins transparentes, ce qui, sans autres preuves, suffiroit déjà pour nous autoriser à soupçonner la présence de l'oxigène dans les gelées, parce qu'il me paroît certain, que tout corps transparent, excepté l'alcohol & l'éther, doit sa transparence à l'oxigène qui entre dans sa combinaison.

Je viens de prouver, que l'oxigène se combine au sang veineux dans les poumons, qu'il est distribué à toutes les parties du systême par la circulation; que c'est à ce principe qu'est due l'irritabilité: il ne s'agit plus maintenant que d'examiner ce que devient la grande quantité d'oxigène que reçoivent continuellement du sang toutes les parties du systême. Je tâcherai de prouver que ce sont les différentes substances stimulantes qui absorbent cet oxigène.

J'ai observé, dans le premier Mémoire, qu'on peut distinguer trois états différens de la fibre organisée.

1°. L'état de santé, ou le *ton* de la fibre.

2°. L'état d'*accumulation*, dans lequel la fibre est surchargée du principe irritable.

3°. L'état d'*épuisement*, dans lequel la fibre pèche par le défaut du principe irritable.

Toutes les substances capables de venir en contact avec la fibre irritable peuvent de même être rangées sous trois classes, dont,

La *première* comprend les substances qui ont le même degré d'affinité pour le principe irritable, ou l'oxigène, que la fibre organisée elle-même. Ces substances ne produisent point d'effet sur la fibre.

La *seconde* classe contient les substances qui ont un degré d'affinité moins grand pour l'oxigène que n'en a la fibre organisée. Ces substances venant en contact avec elle la surchargeront d'oxigène & produiront un

état d'accumulation. On pourroit appeler les ſubſtances de cette claſſe des ſtimulus négatifs.

La *troiſième* claſſe contient les ſubſtances pour leſquelles l'oxigène a plus d'affinité qu'il n'en a pour la fibre organiſée. Ces ſubſtances venant en contact avec la fibre la privent de ſon oxigène & produiſent un état d'épuiſement. J'appellerai par la ſuite ces ſubſtances des ſtimulus poſitifs.

C'eſt un fait connu aujourd'hui, que l'affinité des différentes ſubſtances diffère conſidérablement ſelon le degré de température. La même différence a lieu pour la fibre organiſée. J'obſerverai donc, pour être exact, que lorſque je parle des affinités de la fibre irritable en général, c'eſt toujours de la température ordinaire du ſang des animaux à ſang chaud que j'entends parler.

Je ferai maintenant quelques obſervations ſur chacune de ces claſſes.

La *première* claſſe comprend, comme je viens de le dire, les ſubſtances qui ont le même degré d'affinité pour l'oxigène que la fibre irritable. On peut ranger dans cette claſſe toutes les ſubſtances organiſées ou vivantes (1). Ces ſubſtances ne produiſent aucun effet ſur la fibre irritable, auſſi long-tems que leur degré de température eſt le même que celui de la fibre avec laquelle elles viennent en contact.

J'ai rangé dans la *troiſième* claſſe les ſtimulus poſitifs, c'eſt-à-dire, les ſubſtances qui ont une plus grande affinité pour l'oxigène que la fibre organiſée. Ces ſubſtances, venant en contact avec la fibre, ſe combinent avec l'oxigène qu'elle contient, la privent de ſon irritabilité, & la laiſſent dans un état d'épuiſement. Il y a un grand nombre de ces ſubſtances. Celles qui ſont les plus connues ſont, l'alcohol, l'éther ſulfurique, l'opium & les autres narcotiques, l'huile du laurier-ceriſe & les huiles en général, la graiſſe, le ſucre, &c. Toutes ces ſubſtances ſont combuſtibles, c'eſt-à-dire, qu'elles ont une grande affinité pour l'oxigène, & c'eſt par la même propriété qu'elles privent la fibre organiſée de ſon irritabilité, en ſe combinant avec l'oxigène qu'elle contient.

La *ſeconde* claſſe contient les ſtimulus négatifs, ou les ſubſtances qui ont moins d'affinité pour l'oxigène que n'en a la fibre organiſée. Il faut ranger dans cette claſſe quelques-uns des poiſons les plus terribles que

---

(1) Les mots *organiſé* & *vivant* ſont, ſelon moi, des ſynonimes. Je regarde comme vivant tout corps, toute partie de corps, toute ſubſtance organiſée enfin, auſſi long-tems qu'elle contient le principe de l'irritabilité ou de la vie, & auſſi long-tems que ſes affinités ſont les mêmes que celles des ſubſtances vivantes. Le bois, par exemple, dont nos chaiſes & nos tables ſont faites, eſt une ſubſtance organiſée, ou vivante, &, à proprement parler, l'on ne peut dire que le bois ſoit mort avant qu'il ſoit pourri. Ainſi du reſte. Nos idées de la vie & de la mort ſont des idées très-vagues, que je tâcherai de fixer dans un autre Mémoire.

nous connoissions. L'oxigène qui se combine avec la fibre organisée, lorsqu'elle vient en contact avec ces poisons, la rend si éminemment irritable, que le stimulus le plus foible est capable alors de causer la mort; loi de l'irritabilité qui a déjà été expliquée dans le premier Mémoire. L'acide muriatique oxigéné est, par cette raison même, un poison si funeste pour tous les corps organisés. Il les tue en les surchargeant d'irritabilité, en les suroxigénant, pour ainsi dire, & se change en acide muriatique par cette opération. L'arsenic sous forme métallique n'a point d'effet sur les animaux, mais l'oxide blanc de ce métal est un des poisons les plus terribles, parce qu'il suroxigène la fibre organisée, avec laquelle il vient en contact, & reprend sa forme métallique. Les sels métalliques oxigénés, tels que le sublimé corrosif ou muriate de mercure oxigéné, le beurre d'antimoine, &c. produisent les mêmes effets. Les oxides d'argent & de mercure produisent des effets plus ou moins grands sur la fibre organisée, selon la proportion plus ou moins grande de l'oxigène qu'ils contiennent. L'oxide noir de mercure, appelé autrefois æthiops, ne produit que peu d'effet; l'oxide rouge du même métal produit les effets les plus terribles, & détruit les corps organisés dans un tems très-court. On peut expliquer de même l'action des sulfates d'étain & de plomb, & des acétates de plomb & de cuivre sur la fibre organisée.

Je me suis convaincu par des expériences dont je rendrai compte ailleurs, que la fibre organisée, animale & végétale, décompose l'eau avec laquelle elle vient en contact. La plus grande partie de l'eau que nous buvons est décomposée, puis recomposée. C'est encore un moyen dont la nature se sert pour fournir aux corps organisés l'oxigène nécessaire pour conserver leur vie & leur irritabilité. Cette découverte explique plusieurs phénomènes inexpliquables jusqu'à présent. J'ai même raison de croire que c'est par la découverte de la décomposition de l'eau par les corps organisés, que nous pourrons expliquer par la suite les mystères les plus cachés de la Physiologie animale. En réfléchissant sur les résultats de quelques-unes de mes expériences, j'ai commencé à supposer, que le gaz hydrogène qui reste après que l'oxigène de l'eau s'est uni à la fibre irritable, pourroit servir à suppléer les pertes du fluide nerveux, ou, en d'autres mots, je suppose, que le fluide nerveux est du gaz hydrogène, peut-être du gaz hydrogène carboné. J'avoue que ce n'est qu'une conjecture que je ne suis pas encore en état de prouver, mais qui me paroît très-vraisemblable. Quoi qu'il en soit de cette conjecture, qu'on trouvera peut-être hasardée, toujours est-il certain que l'eau se décompose & se recompose continuellement dans les corps organisés. On peut s'en convaincre par des expériences directes que je détaillerai ailleurs.

J'ai expliqué dans le premier Mémoire les phénomènes de la *faim* dans les animaux; j'ai dit, que cette sensation étoit la suite de l'irritabilité accumulée dans le systême, & que, pour qu'une substance soit

nourrissante, il falloit qu'elle fût un stimulus positif, c'est-à-dire, qu'elle eût une grande tendance à s'unir à l'oxigène, parce que ce n'est qu'en s'unissant à ce principe, dont le systême est surchargé, qu'elle peut rendre le ton à la fibre, & faire cesser la sensation désagréable de la faim. Tous les phénomènes viennent à l'appui de cette théorie. Les différentes substances ne nourrissent qu'en proportion de leur affinité pour l'oxigène. Des substances animales vivantes (des huîtres, par exemple) ne nourrissent que peu ou point, parce qu'elles ne peuvent pas se combiner avec l'oxigène, dont elles sont déjà saturées: de-là l'observation connue, que les huîtres augmentent l'appétit. Les gelées animales, les fruits, les substances végétales en général, ne nourrissent que peu ou point. La viande des animaux qu'on vient de tuer ne nourrit pas autant que celle qui a été gardée pendant quelque tems, & la viande crue ne nourrit pas autant que celle qui a été cuite. De-là tout l'art du cuisinier, qui ne consiste qu'à priver la viande de son oxigène, en y appliquant différentes substances stimulantes, & sur-tout le stimulus de la chaleur. Rôtir la viande, c'est la manière la plus simple de la cuire: pendant qu'elle est exposée au feu il s'en sépare du gaz oxigène, comme dans l'expérience XIX. Les huiles, les graisses, le sucre, l'alcohol, & les autres substances qui ont une grande affinité pour l'oxigène, sont très-nourrissantes. Dans les Indes orientales des millions d'hommes se nourrissent de petites quantités d'opium, lorsque la récolte du riz vient à manquer (1), ce qui n'arrive que trop souvent dans ces contrées malheureuses, soumises au despotisme d'une compagnie de négocians anglois.

La *soif* est l'état du systême opposé à celui de la faim; c'est une sensation qui indique un état d'épuisement, un manque d'oxigène. Tout ce qui peut rendre à la fibre l'oxigène qu'elle a perdu fera cesser cette sensation désagréable. L'eau produit cet effet en se décomposant lorsqu'elle vient en contact avec la fibre. Le même effet sera produit par les acides végétaux, qui se décomposent toujours dans l'estomac des animaux. Ce n'est qu'en proportion de l'oxigène qui entre dans la combinaison de ces acides, & auquel ils n'ont que peu d'affinité, qu'ils rafraîchissent & font cesser la sensation de la soif. Si les acides végétaux sont les meilleurs remèdes contre les effets des poisons narcotiques, c'est qu'en se décomposant ils rendent à la fibre l'oxigène dont ces poisons l'avoient privée. Le vinaigre, pris en grande quantité, guérit l'état d'épuisement produit par une forte dose d'opium, & prévient la mort qui en seroit la suite. L'on sait, d'ailleurs, que les personnes prises de vin reviennent de l'ivresse après avoir bu un verre de vinaigre; c'est que l'oxigène du vinaigre rend

(1) *Voyez* le Mémoire de M. *Ker*, dans les *London Medical Observations and inquiries*, *vol.* 5.

le

le ton au fyftême, qu'il avoit perdu par l'effet de l'alcohol contenu dans le vin. Une grande quantité d'eau produit le même effet.

Plufieurs autres phénomènes peuvent s'expliquer par ces principes. Nous trouvons l'air plus frais & plus agréable après une pluie abondante, parce que les vapeurs aqueufes, qui s'élèvent alors de la terre, & qui viennent en contact avec notre corps, fe décompofent & nous rendent l'oxigène perdu. Les phénomènes que préfente le *rotifer*, cet infecte fingulier, qui fe defsèche entièrement, & que l'on fait revivre en l'humectant d'une goutte d'eau, ont paru inexplicables; mais il me femble, qu'il eft facile d'en rendre raifon d'après mes principes. La goutte d'eau, dont on l'humecte, fe décompofe, l'oxigène qu'elle contient fe combine au rotifer, lui rend l'irritabilité, la vie & le mouvement organique, dont le ftimulus de la chaleur, auquel on l'expofe en le féchant, l'avoit privé.

Parmi les ftimulus pofitifs connus, ceux qui produifent les effets les plus terribles font, le ftimulus des fièvres putrides ou de la pefte, & celui du gaz méphitique qui s'exhale des fubftances animales tombées en putréfaction dans des endroits où l'air de l'atmofphère ne peut point pénétrer, comme dans les tombeaux ou les foffes d'aifance. L'affinité qu'a ce gaz méphitique pour l'oxigène eft fi grande, qu'aufli-tôt qu'il vient en contact avec la fibre organifée, il la prive de tout fon oxigène & caufe la mort, quelquefois dans l'inftant même. Le meilleur moyen pour prévenir les effets funeftes de ce gaz, c'eft de faire détonner du nitre fur des charbons ardens. Le gaz oxigène qui s'exhale pendant la décompofition du nitre fupplée à l'oxigène qui fe combine avec le gaz méphitique. Cette théorie eft fi vraie, que des ouvriers qui étoient fuffoqués par le gaz méphitique qui s'exhaloit des tombeaux, reprenoient leurs fens, & fe fentoient rafraîchis, d'après leur propre expreflion, aufli-tôt qu'on leur faifoit refpirer du gaz oxigène (1).

Je décrirai par la fuite les expériences que j'ai faites fur les végétaux avec plufieurs fubftances ftimulantes, mais fur-tout avec l'alcohol, l'opium, la folution de l'oxide blanc d'arfenic, le vinaigre, l'eau, la chaleur & les oxides de mercure. J'ai trouvé, que ces fubftances avoient fur les plantes des effets analogues à ceux qu'elles ont fur les animaux; qu'on peut entièrement détruire l'irritabilité des plantes éminemment irritables, telles que la *mimofa* & l'*hedifarum*, par des ftimulus pofitifs, l'opium, par exemple, l'alcohol, ou la chaleur, & qu'on peut rendre l'irritabilité des plantes qui ne paroiffent pas en être douées, très-fenfible, en les traitant, pendant quelque tems, avec des ftimulus négatifs, tels que le

(1) Recueil des pièces concernant les exhumations faites dans l'enceinte de l'églife de Saint Eloi de la ville de Dunkerque. Paris, 1783, page 33.

vinaigre ou l'oxide blanc d'arſenic. J'eſpère que les réſultats de ces expériences ſeront très-utiles à l'agriculture, en nous apprenant la vraie nature des maladies des plantes & les moyens d'y remédier. J'ai trouvé, que les huiles & l'alcohol employés en petites quantités étoient des remèdes ſpécifiques pour les maladies des plantes produites par l'accumulation du principe irritable : maladies qu'on connoît à la couleur jaunâtre que prennent les feuilles.

EXTRAIT D'UN OUVRAGE
DE MAYOW,
SUR LES AIRS;
Par M. DELAMÉTHERIE.

Tractatus quinque Medico-Phyſici, quorum primus agit de Sal-nitro & Spiritu nitro-aereo : ſecundus de Reſpiratione : tertius de Reſpiratione fœtus in utero & ovo : quartus de motu muſculari & ſpiritibus animalibus : ultimus de Rachitide ; ſtudio *JOH. MAYOW*, L. L. D. & Medici necnon Coll. omn. anim. in Univerſit. Oxon. Socii. *Oxonii, è Theatro Sheldoniano. an. Domini M. D. C. LXXIV.*

M. BEDOES, profeſſeur de Chimie à Oxford, vient de donner une nouvelle édition d'un Ouvrage de Mayow, qui contient pluſieurs des découvertes faites dans ces derniers tems ſur les airs. Voici ce que m'écrit de Londres un de mes correſpondans.

« Il vient de paroître ici chez Murray, une brochure qui me ſemble » curieuſe à connoître. Elle eſt intitulée : *Chemical experiments*, *&c.* » Le docteur Bedoes y fait ſonner la trompette de la réſurrection ſur un » de vos dévanciers pneumato-chimiſtes, & après plus d'un ſiècle de » mort & d'oubli, le rappelle à la vie tout rayonnant d'une partie de la » gloire qui forme l'auréole de quelques-uns des chimiſtes modernes : » c'eſt Mayow . . . . »

N'ayant point encore l'ouvrage du ſavant profeſſeur d'Oxford, j'ai été à la bibliothèque publique conſulter le Traité original ; & j'ai vu avec ſurpriſe que les belles découvertes qu'avoit publiées Mayow en 1674 étoient tombées dans l'oubli. Je vais en faire connoître quelques-unes avec ſes appareils tels qu'il les a fait graver.

Planche I, fig. 1. Il a mis ſous une cloche un morceau de camphre & un linge trempé dans du ſoufre : il a vuidé une partie de l'air par un ſiphon, & il les a allumés avec une lentille. Il a vu d'abord deſcendre l'air rarefié par la chaleur. La combuſtion a ceſſé après un certain tems : & le vaiſſeau refroidi l'eau eſt remontée dans la cloche, & l'air a été diminué environ d'un tiers ; page 101.

Il a enſuite eſſayé de rallumer le reſte du camphre qui étoit dans la cloche ; mais il n'a pas pu : d'où il eſt évident, dit-il, que l'air a été par la déflagration dépouillé de ſes particules de feu aériennes, *particulis igneo-aereis*, qui ſeules peuvent entretenir la combuſtion.

Ces particules ignéo-aériennes, qu'il appelle ailleurs nitro-aériennes, ſont notre air déphlogiſtiqué, l'air du feu de Schéele, que Mayow avoit déjà reconnu dans l'acide nitreux, page 12. Il dit que cet air n'eſt pas le nitre, mais une partie du nitre, que l'air du nitre n'eſt pas l'air commun : *partem nitri aeream nihil aliud quàm particulas ejus igneo-aereas eſſe*, page 17 ; que cet air particulier eſt la partie la plus active & la plus ſubtile de l'air, qui ſeule peut entretenir la combuſtion, pag. 12. *At non eſt eſtimandum pabulum igneo-aereum ipſum aerem eſſe, ſed tantum partem ejus magis activam ſubtilemque. Quippe lucerna vitro incluſa expirat, cum tamen copia aeris ſatis ampla in eodem continetur.* Ce réſidu eſt notre air phlogiſtiqué.

Il a répété les mêmes expériences ſur la reſpiration, & il a vu qu'un rat abſorboit de l'air, & enfin périſſoit, *fig. 2 & 6*, par le défaut de cette eſpèce d'air vital. *Ex dictis certò conſtat animalia reſpirando particulas quaſdam vitales eaſque elaſticas ab aere exhaurire*, page 106. Il a auſſi vu que le ſang abſorboit cet air dans l'acte de la reſpiration.

Mayow a connu l'air nitreux & l'air inflammable. Voici ſon appareil : *fig. 3.* Il remplit la jarre d'un acide nitreux foible. Il y renverſe un flacon plein d'eau dans lequel il a mis de petits globes de fer. Il ſe fait une grande efferveſcence, les globes ſe diſſolvent, & l'air ſe dégageant monte dans le flacon & fait deſcendre l'eau, page 162 (c'eſt notre air nitreux).

Si au lieu d'eſprit de nitre on emploie, dit-il page 163, l'huile de vitriol mêlée avec l'eau, les petits globes de fer ſeront également diſſous, & il y aura dégagement d'air (c'eſt l'air inflammable). Ces airs, ajoute-t-il, ne ſont point condenſés par le froid & réſiſtent à la preſſion de l'atmoſphère.

Il indique enſuite la manière de tranſvaſer ces airs par le moyen de l'appareil, *fig. 4 & fig. 5.*

Il a mêlé l'air dégagé du fer diſſous dans l'acide nitreux, avec l'air de l'atmoſphère, & il a apperçu qu'il y avoit une grande diminution, page 135 & ſuiv. d'où il conclut, page 143, que l'air dégagé pendant cette effervescence abſorbe les parties ignéo-aériennes de l'atmoſphère

comme le fait la combustion : *particulæ aereæ in æstu prædicto haud multo secus ac in igne vim suam elasticam amittere videntur.*

Mayow croyoit que l'acidité de l'esprit de nitre venoit de cet air vital, ou qu'il en étoit le principe acidifiant : *Indoles caustica spiritus nitri à particulis ejus igneo-aereis provenit*, page 19.

Il disoit encore que dans la combustion cet air n'étoit pas moins nécessaire que la matière combustible : *& tamen certò constat particulas nitro-aereas non minus quàm sulphureas ad ignem conflandum necessarias esse*, page 26.

Enfin, il a reconnu que l'augmentation de poids dans la calcination des métaux, venoit moins de la perte de leur soufre (que Stahl a ensuite appelé phlogistique) que de la fixation de cet air : *quippe vix concipi potest unde augmentum illud antimonii (calcinati) nisi à particulis nitro-aereis igneisque inter calcinandum* fixis *procedat*, page 28 & page 29, *plane ut antimonii fixatio non tam à sulfuris ejus externi assumptione, quàm particulis nitro-aereis, quibus flamma nitri abundat, ei infixis provenire videatur.*

Nous ne citerons pas d'autres passages de cet ouvrage intéressant. Ceux-ci suffisent pour faire voir combien l'auteur étoit avancé dans la théorie des airs. Ray lui étoit encore antérieur.

Ne devroit-ce pas être un motif pour lire plus que nous ne faisons ces anciens auteurs, & pour répéter leurs expériences ? Celles que nous venons de rapporter nous forcent de convenir qu'il est singulier que nous les ignorassions, & qu'elles nous aient paru neuves plus d'un siècle après. Nos neveux en diront peut-être autant de beaucoup d'autres qu'ils retrouveront aussi dans ces ouvrages, lorsqu'eux-mêmes ils les auront faites.

Combien de vérités n'ont pas été ainsi ensevelies & reproduites un grand nombre de fois, depuis le court espace que les hommes cultivent les sciences !

OBSERVATIONS

Sur le Spath calcaire rhomboïdal trouvé dans les Carrières de Grès de Fontainebleau ;

Lues à l'Académie des Sciences, par M. SAGE.

LES naturalistes ont fait mention du grès calcaire cristallisé, qui a été trouvé il y a quatorze ou quinze ans dans la carrière de Belle-Croix, dans la forêt de Fontainebleau. Ce canton est remarquable par le nombre & la dispersion des immenses blocs de grès dont la terre est couverte. Le

célèbre Romé de l'Isle posséda le premier de ces grès cristallisés. J'invitai M. Gillet de Laumont, inspecteur général des mines, à faire des recherches dans la forêt de Fontainebleau : elles ne furent point infructueuses ; c'est lui qui conduisit dans ces carrières M. Delassonne qui a publié un Mémoire très-intéressant sur les grès calcaires cristallisés.

La forme rhomboïdale du grès cristallisé est la même que celle du spath calcaire qui s'y trouve dans la proportion de quarante livres par quintal ; ici la forme du spath calcaire subsiste par la même cause, que les cristaux qui résultent d'une espèce de cémentation, affectent la forme des substances qui ont concouru à la décomposition des dissolutions salines ; ainsi la pierre calaminaire de Sommerset affecte la forme pyramidale hexaëdre du spath calcaire qui a concouru à la décomposition du vitriol de zinc.

Quoique je n'eusse pas encore trouvé du spath calcaire pur dans les carrières de grès, cependant je présumois que les grès cristallisés en rhomboïdes devoient leur forme à du spath. Des vermiculaires trouvés dans ces carrières de grès me paroissoient propres à étayer mon opinion ; mais le spath calcaire rhomboïdal qu'on vient de découvrir dans les carrières de grès de Fontainebleau, & dont il y a plusieurs morceaux dans le Cabinet de l'Ecole Royale des Mines, confirme mon assertion.

NOTICE

D'un fait observé sur la Brunelle laciniée ;

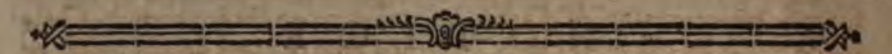
Par E. REYNIER.

TOUS les physiciens connoissent la manière de tirer l'eau d'un vase au moyen d'une bande mouillée d'étoffe de laine, dont une partie pend en dehors ; mais je crois que personne n'a observé ce phénomène sur les végétaux ; c'est ce que le hasard m'a fait découvrir l'année dernière sur la brunelle laciniée. J'avois mis tremper dans un verre quelques individus flétris de la brunelle laciniée ; l'un d'eux étant tombé dans l'eau, je le ressortis, & le mis de manière qu'une des feuilles pendoit en dehors du verre ; après quelques minutes, fort étonné de voir toujours des gouttes se former à l'extrémité de la feuille, je soupçonnai ce que c'étoit, & répétai l'expérience sur d'autres individus, qui ont toujours pompé l'eau jusqu'à ce que son niveau fût plus bas que l'extrémité de la feuille. Je viens de répéter cette expérience sur des individus cueillis dans le parc de Saint-Cloud ; elle m'a très-bien réussi.

Je penſe que c'eſt à la diſpoſition & à la forme des poils qui couvrent la brunelle laciniée qu'on doit attribuer ce phénomène ; & qu'on peut l'expliquer de la même manière que l'élévation de l'eau dans l'étoffe de laine ; ce qui me confirme dans cette opinion, c'eſt qu'ayant pris des individus de brunelle laciniée dans leſquels la culture avoit changé la diſpoſition des poils, je n'ai pu faire réuſſir l'expérience.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE DE M. KLAPROTH, *SUR L'URANITE.*

J'AI rectifié le nom du nouveau métal l'uranite, en le changeant ſelon les règles de l'analogie en uranium. Ayant reçu une nouvelle proviſion de ce minéral, j'ai été en état de répéter quelques expériences ſur des plus grandes quantités ; je n'en rapporterai ici qu'une ſeule. En ayant fait diſſoudre dans l'acide nitreux, j'ai obtenu des criſtaux très-beaux, couleur verd de ſerin, en lames hexagones, dont les plus grands ſont de $\frac{1}{4}$ de pouce de longueur ſur $\frac{1}{4}$ de largeur.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

EXPERIMENTS and Obſervations, &c. *Expériences & Obſervations ſur différentes eſpèces d'Air & autres branches de la Philoſophie naturelle qui y ont rapport : en trois volumes, extraits des ſix volumes, mis en ordre, avec pluſieurs additions ; par* JOSEPH PRIESTLEY, *des Académies de Péterſbourg, Paris, Upſal, Turin, d'Italie, Harlem, &c.*

Fert animus cauſas tantarum expromere rerum
Immenſumque aperitur opus. *Lucan.*

Birmingham, chez Thomas Pearſon ; & à Londres, chez Johnſon ; auprès de Saint-Paul, 3 vol. *in*-8°.

M. Prieſtley a enrichi la Phyſique des plus belles & des plus nombreuſes expériences ſur les différentes eſpèces d'air ; mais auſſi ſage qu'éclairé dans ſes recherches, il a décrit ſes travaux à meſure qu'il avançoit dans la carrière, en expoſant les faits tels qu'ils ſe préſentoient à lui ; des

expériences nouvelles venoient éclaircir les premières, étendoient ses vues, & rectifioient des premiers apperçus. Ce célèbre physicien se laissant toujours conduire par la nature, & ne faisant jamais fléchir les faits devant son opinion, les recueilloit tous, les décrivoit tous, & les transmettoit à ses lecteurs avec la plus grande exactitude. C'est de cette manière qu'il a fait de si grands progrès dans cette carrière, & que ses ouvrages sont devenus le trésor le plus riche que nous ayons sur cette matière.

Voulant aujourd'hui donner plus d'ensemble à ses belles expériences, il les a rapprochées dans ce nouvel ouvrage, & les a rangées chacune à leur place. Il termine son troisième volume par l'examen de deux grandes théories qui divisent les chimistes; mais il persiste à croire que celle de Stahl est plus conforme aux faits qui nous sont connus jusqu'à ce moment. Quant à la nature de l'eau, il ne pense pas qu'il soit prouvé qu'elle est composée d'air pur & d'air inflammable. Cet ouvrage ne peut qu'intéresser infiniment les amateurs de cette belle branche de la Philosophie naturelle.

*Narrations d'*OMAÏ, *Insulaire de la Mer du Sud, ami & compagnon de voyage du Capitaine* COOK; *Ouvrage traduit de l'O-taïtien, par M.* K. *& publié par le Capitaine* L. A. B. A Rouen, chez le Boucher le jeune, Libraire, rue Ganterie; & à Paris, chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille, 4 vol. *in*-8°.

Ces Mémoires prétendus d'Omaï, sont une narration intéressante qu'est supposé faire cet insulaire d'après les projets qu'on lui connoissoit. On a gardé toutes les convenances, & l'éditeur a suivi dans les détails toutes les connoissances que nous avons de ces peuples.

Recherches précises sur la nature & le traitement positif & négatif des Maladies humorales, & particulierement des Péripneumonies & Fluxions de Poitrine, avec des Remarques théoriques & pratiques sur plusieurs points intéressans de Médecine :

Studui, vidi, dixi. *Imit. Sueton. in vita Cæsaris.*

Par M. MARC-ANTOINE BAUDOT, *Docteur en Médecine de Montpellier, Correspondant de la Société Royale de Médecine de Paris, & Médecin de l'Hôpital général de Charolles.* A Paris, chez Croullebois, Libraire, rue des Mathurins, & Méquignon l'aîné, rue des Cordeliers, 1 vol. *in*-12.

Ces Recherches intéresseront les gens de l'art.



TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Fig. 2.



Fig. 3.

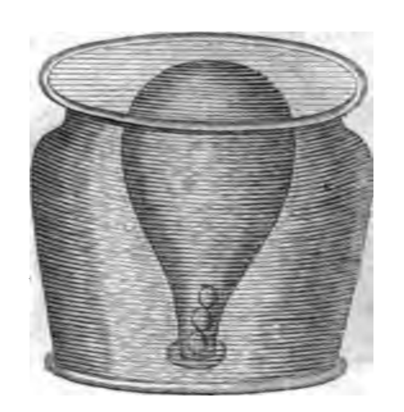
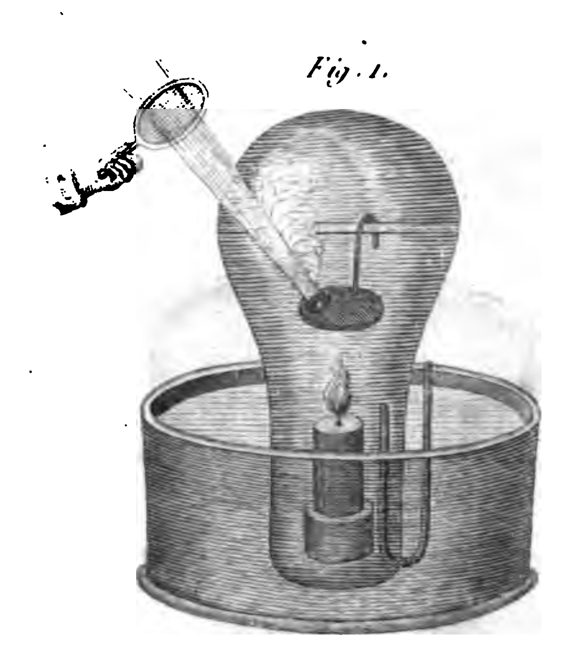


Fig. 1.



Aoust 1788.

Fig. 4.

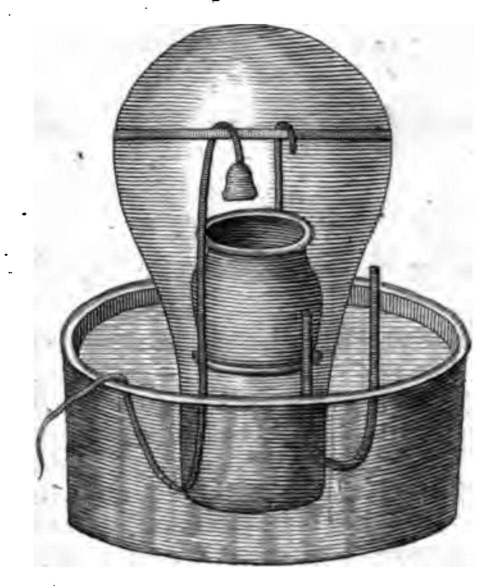


Fig. 6.

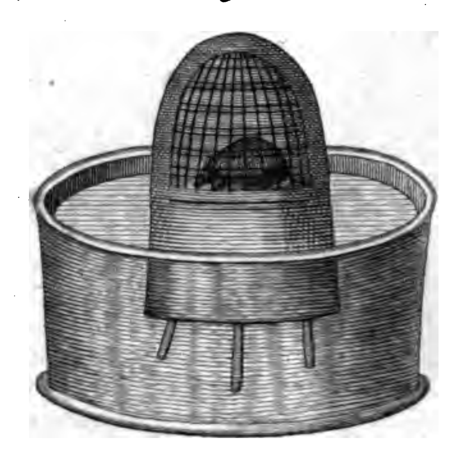
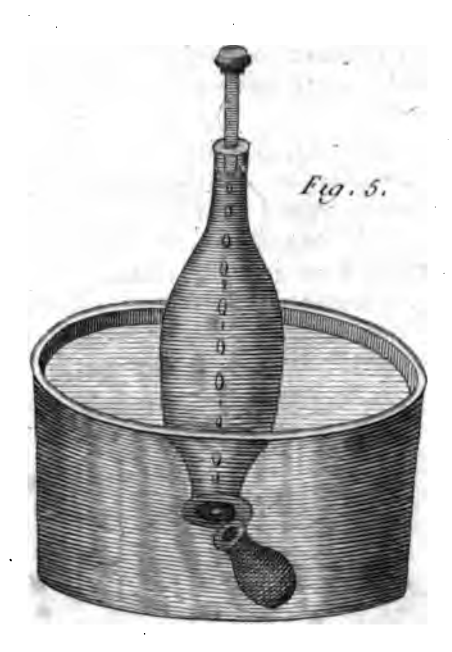
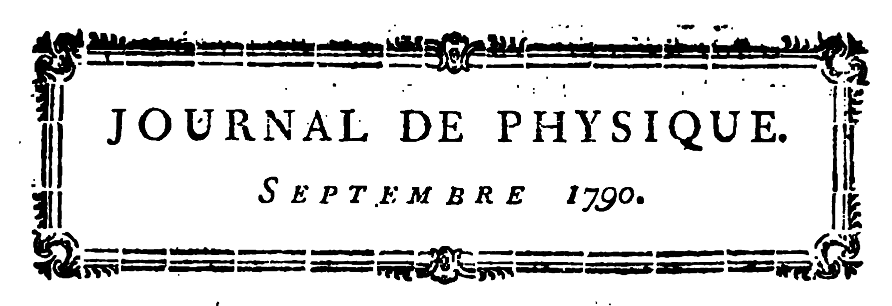


Fig. 5.



Aoust 1790.



MÉMOIRE

SUR LE PHOSPHATE CALCAIRE;

Par MM. BERTRAND PELLETIER & LOUIS DONADEI.

§. PREMIER. EN publiant les diverſes expériences que nous avons faites ſur le phoſphate calcaire, nous cédons au deſir de pluſieurs perſonnes qui étoient inſtruites de notre travail. L'un de nous (M. *Donadei*) en avoit d'Eſpagne pluſieurs morceaux venant de l'Eſtramadure, dont nous devons la connoiſſance à M. Prouſt (1), après en avoir donné à M. Daubenton & à divers minéralogiſtes de la capitale, il conſacra ce qui lui en reſtoit à une ſuite d'expériences qu'il entreprit avec M. Pelletier.

Nos vues alors ſe bornoient à nous aſſurer que l'acide phoſphorique exiſtoit en abondance dans cette pierre : nous en avons donc employé la plus grande partie à préparer du phoſphore, & lorſque nous nous ſommes décidés à en donner l'analyſe au Public, il ne nous en reſtoit point aſſez pour toutes les expériences que nous aurions été curieux de tenter. Auſſi n'y trouvera-t-on point cette ſérie que l'on pourroit attendre d'un travail complet.

§. II. A. « Le phoſphate calcaire, d'après M. Prouſt, eſt blanchâtre, » uniforme, aſſez denſe, mais pas aſſez dur pour étinceler avec l'acier. » Il ſe préſente par couches fréquemment entrecoupées d'un quartz » pur & ſain, & ces couches offrent un entaſſement de filets verticaux » aplatis & ſerrés, quelquefois inclinés de manière à préſenter çà & là » quelque choſe de cunéïforme dans leur arrangement ».

Nous pouvons ajouter à cette deſcription que dans tous les morceaux que nous avons eus, nous avons obſervé dans la partie ſupérieure de la couche une apparence mamelonée qui fait que dans la fracture perpendiculaire aux couches nous y diſtinguions un feſton, lequel eſt

(1) Lettre de M. Prouſt à M. Darcet, Journal de Phyſique, année 1788, cahier du mois d'avril.

d'autant plus frappant que la pierre eſt toujours dans cette partie opaque & ſtriée, même dans les morceaux les plus ſpathiques.

Cette pierre eſt preſque toujours mêlée à une ochre jaune, quelquefois rougeâtre, ce qui paroît être dû à un peu de manganèſe & de fer. Dans un de nos morceaux, l'on obſerve auſſi dans la couche de quartz qui entrecoupe cette pierre dans toute ſon étendue, des petits grains piriteux métalliques que nous ſoupçonnons du phoſphure de fer. Dans le même morceau nous avons dans une ſciſſure une ſubſtance noire, luiſante, qui n'eſt point inflammable & qui paroît appartenir aux hématites.

B. Le phoſphate calcaire étant trituré dans un mortier de fer, laiſſe appercevoir des traces lumineuſes, ſur-tout à l'obſcurité où le plus petit frottement avec une lame de fer occaſionne des traits de lumière.

C. Le phoſphate calcaire réduit en poudre très-fine ne décrépite point ſur les charbons, & il s'embrâſe tranquillement d'une ſuperbe lumière dont la couleur jaunâtre produit le plus bel effet; mais ſi le phoſphate n'eſt que groſſièrement pulvériſé & que le charbon ſur lequel on le projette ſe trouve bien ardent, alors il y a décrépitation.

D. Lorſque cette pierre a perdu ſa propriété phoſphoreſcente, elle ne la recouvre plus.

M. Prouſt a tenté de la lui redonner en la tenant ſous l'eau; nous l'avons auſſi expoſée pendant pluſieurs jours au ſoleil; mais cette expérience n'a point eu de ſuccès.

E. Le phoſphate calcaire ne laiſſe point paſſer la commotion électrique.

Sa peſanteur ſpécifique, d'après M. Briſſon, à qui nous nous ſommes adreſſés pour le peſer, eſt:

Lorſqu'il eſt ſec = 28249.

Pouce cube................		1 once	6 gros	47 grains
Pied cube...........	197 liv.	11	7	7

Pénétré d'eau = 28684.

Pouce cube................		1	6	63
Pied cube...........	201	4	4	62

Il abſorbe par pied cube trois livres huit onces 5 gros 55 grains d'eau.

F. Ce phoſphate natif n'a point de ſaveur ſenſible: il contient cependant environ 1 par 100 de muriate calcaire. Nous nous en ſommes convaincus en faiſant bouillir 1200 grains dans de l'eau diſtillée; ayant filtré la liqueur & l'ayant évaporée à ſiccité, nous avons obtenu un réſidu ſalin déliqueſcent que l'analyſe nous a appris être de muriate calcaire. Le réſidu de cette leſſive avoit perdu 11 grains,

& il avoit conservé sa propriété phosphorescente. Cette expérience a encore démontré que le phosphate calcaire n'étoit point soluble d'une manière sensible dans l'eau distillée.

G. Le phosphate calcaire traité au chalumeau soit sur un charbon ou bien dans une cuiller de platine avec les trois flux, tels que le borax, la soude & le sel fusible, ne nous a point donné de globule vitreux transparent, il n'est point entré non plus en fusion lorsque nous l'avons chauffé seul; cependant M. Proust dit qu'étant chauffé à blanc sur le plus délié d'une pointe, alors il coule en émail blanc sans boursoufflure.

§. III. A. Le phosphate calcaire mis dans un creuset & tenu au feu pendant une heure, a perdu sa propriété phosphorescente; il perd aussi 2 par 100 de son poids, & si le phosphate est ferrugineux, il sort du feu avec une couleur rose. Dans une deuxième expérience nous avons tenu à un feu de forge 300 grains de phosphate calcaire (dans un creuset); au bout de ce tems le phosphate calcaire n'avoit perdu que 6 grains de son poids; nous l'avons alors bien lessivé avec de l'eau distillée, & ayant filtré le tout, nous avons fait sécher le résidu, nous l'avons en outre tenu au feu pour nous assurer qu'il n'y restoit plus d'humidité, & l'ayant ensuite pesé, il s'est trouvé du poids de 288 grains; les liqueurs ayant été évaporées nous ont donné un résidu salin un peu déliquescent qui pesoit entre 9 & 10 grains. Nous nous sommes assurés par diverses expériences qu'il étoit le produit d'un mêlange de 3 grains de sel marin calcaire & de 6 grains de terre calcaire aérée. Il est aisé de concevoir que la terre calcaire a repris son air fixe dans l'évaporation.

Nous pouvons donc avancer que le phosphate calcaire ne contient pas plus de 2 grains par 100 de terre calcaire unie à l'air fixe.

B. Nous avons distillé 300 grains de phosphate calcaire à l'appareil au mercure, & nous avons obtenu environ 6 pouces d'un air qui précipitoit l'eau de chaux; sa nature nous a paru être un mêlange d'acide carbonique (air fixe) & d'air ordinaire. Le résidu n'avoit perdu que 6 grains de son poids.

C. Dans une deuxième expérience nous avons traité 300 grains de phosphate calcaire en nous servant de l'appareil à l'eau; le produit a été le même, c'est-à-dire une très-petite quantité d'air fixe mêlé d'un peu d'air ordinaire.

§. IV. *Phosphate calcaire & Acide vitriolique.*

A. Lorsque l'on traite le phosphate calcaire avec l'acide vitriolique concentré, il s'en dégage des vapeurs blanches dont l'odeur est analogue à celle de l'acide marin ordinaire. Afin de connoître leur nature, nous avons mis dans une cornue de verre 2 onces de phosphate calcaire

avec 2 onces d'acide sulfurique; ayant procédé à la distillation à l'appareil au mercure, nous avons obtenu 21 pouces cubes d'un air que nous avons soumis aux expériences suivantes.

1°. Un petit charbon baigné d'alkali volatil caustique en a absorbé $\frac{1}{5}$.

2°. Un charbon mouillé en a absorbé à peu-près la même quantité, & il s'est recouvert d'un léger enduit terreux blanc.

3°. Cet air rougit les teintures bleues des végétaux.

4°. Quelques goutes d'eau que l'on fait passer dans cet air, en absorbent de même $\frac{1}{5}$, & l'eau devient légèrement trouble & acide.

5°. Cet air, dont on a absorbé les portions solubles, reste ensuite analogue à l'air ordinaire.

6°. Son odeur est celle du gaz spathique.

7°. Enfin cet air renfermé dans des cloches de verre que nous avons tenues quelque jours sur du mercure, y a déposé un léger enduit opaque; elles se sont en outre trouvées légèrement dépolies.

Ces expériences nous démontrent clairement dans cet air la présence du gaz spathique ou gaz fluorique. Il doit aussi y avoir un peu de gaz acide marin, puisque ce phosphate contient $\frac{1}{100}$ de muriate calcaire (§. II. F).

B. Nous avons traité de même le phosphate calcaire en nous servant de l'appareil à l'eau, mais ici nous n'avons obtenu que de l'air ordinaire mêlé d'un peu d'air fixe, & l'on observoit que l'air en arrivant dans l'eau, y laissoit paroître un précipité terreux blanc qu'il faut attribuer à la terre du gaz spathique qui se précipite dans l'instant, où ce gaz se trouve en contact avec l'eau.

C. Nous avons continué à examiner l'action de l'acide vitriolique sur le phosphate calcaire comparativement avec les procédés que l'on suit dans les préparations ordinaires du phosphore & du verre phosphorique, & pour cet effet ayant mis dans une capsule de verre 4 onces 1 gros 24 grains, ou 2400 grains de phosphate calcaire que nous avons humectés d'un peu d'eau, nous leur avons ajouté le même poids d'acide vitriolique concentré, ce mélange s'est fait avec beaucoup de chaleur; nous l'avons ensuite lessivé à diverses reprises avec la quantité d'eau distillée nécessaire, jusqu'à ce que le résidu ne fût plus sensiblement acide. La liqueur filtrée à travers un linge a été evaporée dans des vaisseaux de verre & lorsqu'elle fut réduite en consistance épaisse (ayant eu l'attention de nous débarrasser de la sélénite à mesure qu'elle se précipitoit) nous l'avons mise dans un creuset afin de la faire passer à l'état de verre. Lorsque toute l'humidité fut dissipée, la matière paroissoit bien fondue dans le creuset, mais le verre étant coulé s'est trouvé très-déliquescent, il étoit cependant d'une belle transparence. Nous l'avons de nouveau mis dans le creuset, & en le poussant au feu

nous avons obſervé qu'il ſe volatiliſoit ſous l'état de vapeurs blanches. Nous nous ſommes enfin déterminés à retirer le creuſet du feu, voyant que la volatiliſation ne ceſſoit pas, nous avons coulé la matière qui n'étoit plus tranſparente, elle étoit devenue opaque & elle attiroit encore l'humidité de l'air.

Nous attribuons ces circonſtances à la pureté de l'acide phoſphorique qui, lorſqu'il eſt pur (tel que celui que l'on obtient en décompoſant le phoſphore), peut être volatiliſé en le pouſſant au feu dans un creuſet.

D. Dans une nouvelle expérience, en employant les mêmes quantités de phoſphate calcaire & d'acide vitriolique, nous avons ajouté aux liqueurs rapprochées en conſiſtance épaiſſe la quantité de charbon néceſſaire pour rendre le tout aſſez pulvérulent de manière à pouvoir être introduit avec facilité dans une petite cornue de grès. Nous avons enſuite procédé à la diſtillation en employant pour récipient une cornue de verre renverſée dans laquelle nous avons mis de l'eau. On ménage auſſi un petit trou, mais l'appareil eſt tellement diſpoſé que le produit de la diſtillation eſt reçu dans l'eau ſans ſe trouver en contact avec l'air extérieur. A meſure que le feu a été augmenté, les vapeurs phoſphoriques ſe ſont annoncées, l'odeur du phoſphore s'eſt manifeſtée & enfin le phoſphore a coulé par goutes dans l'eau du récipient. Nous l'avons réuni & purifié par les procédés connus aujourd'hui, & nous en avons obtenu 3 gros ½ qui étoit très-pur & très-flexible.

Nous devons auſſi faire remarquer que nous avons trouvé dans le col de la cornue une ſubſtance concrète, rouge, très-acide & attirant l'humidité de l'air. Cette ſubſtance obſtruoit en partie le col de la cornue. M. Pelletier la regarde comme de l'acide phoſphoreux qui s'eſt volatiliſé dans le commencement de l'opération n'ayant pas reçu le degré de feu néceſſaire pour être porté à ce point de décompoſition qui s'opère à la faveur du charbon qui le fait paſſer à l'état de phoſphore. C'eſt ainſi que ſi l'on traite l'acide vitriolique avec du charbon, il ſe produira de l'acide ſulfureux qui diſtillera dès le commencement de l'opération.

Pour nous aſſurer que dans notre expérience l'acide phoſphoreux s'étoit ſublimé dans le col de la cornue *dès le commencement de l'opération*, nous avons répété l'expérience en arrêtant l'opération peu de tems après que les vapeurs phoſphoriques s'étoient annoncées. La cornue ayant été caſſée, nous avons trouvé ſon col rempli intérieurement de cet acide concret, & la matière reſtante ayant été ſoumiſe de nouveau au feu, nous a donné du phoſphore.

Phoſphate calcaire & Acide nitreux.

§. V. Nous avons traité une once 24 grains ou 600 grains de

phoſphate calcaire avec l'acide nitreux, l'effervefcence étoit peu fenfible, fa diſſolution s'opère avec un peu de chaleur. Nous avons achevé la diſſolution en faiſant bouillir l'acide nitreux ſur le phoſphate calcaire; nous l'avons enſuite étendue avec de l'eau diſtillée, elle étoit légèrement opaque. L'ayant filtrée, nous avons eu un réſidu inſoluble du poids de 24 grains, ce réſidu n'eſt plus phoſphoreſcent.

Phoſphate calcaire & Acide marin.

§. VI. A. Le phoſphate calcaire ſe diſſout très-bien dans l'acide marin, & ſi cet acide eſt concentré, l'on obtient une gelée. Cette diſſolution s'opère auſſi ſans effervefcence bien ſenſible & avec chaleur. Nous en avons fait diſſoudre 200 grains qui nous ont laiſſé un réſidu quartzeux en petites lames très-minces irriſées qui peſoient 6 grains (1); les liqueurs ayant été précipitées avec du pruſſiate de potaſſe, nous ont donné un précipité d'un beau bleu du poids de 6 grains, que nous eſtimons correſpondre avec ce que nous n'avons pu détacher du filtre, à un grain de fer par 100 grains de phoſphate calcaire. Après avoir ſéparé le précipité bleu, nous avons ajouté à la liqueur une diſſolution d'alkali du tartre criſtalliſé afin d'être aſſurés qu'il étoit ſaturé d'air fixe (2); il s'eſt fait un précipité que nous avons fait ſécher. Nous avons en outre fait évaporer les liqueurs qui nous ont donné un précipité qui étant ſec a été réuni au premier. Leur poids étoit de 220 grains. Nous les avons mis dans un creuſet afin de chaſſer l'air fixe, après 4 heures de feu, ils ne peſoient plus que 118 grains, ce qui répond à 59 de terre calcaire pure par 100 grains de phoſphate calcaire.

B. Nous avons encore fait diſſoudre 200 grains de phoſphate calcaire dans l'acide marin, & à la diſſolution filtrée nous avons ajouté de l'acide vitriolique, il s'eſt précipité de la ſélénite. Nous avons auſſi fait évaporer la liqueur, & ayant ramaſſé avec ſoin la ſélénite qui s'eſt criſtalliſée dans l'évaporation, nous les avons peſées enſemble, leurs poids étoient de 392 grains, qui répondent à peu près à 118 grains de terre calcaire pure, ce qui par 100 grains de phoſphate calcaire donne 59 grains de terre calcaire privée de combinaiſon.

§. VII. Nous avons expoſé du phoſphate calcaire dans du gaz muriatique oxigène, nous eſpérions pouvoir lui enlever ſa propriété

---

(1) Nous avons eu quelquefois un réſidu plus conſidérable, mais conſtamment il n'eſt que de 3 grains par 100, lorſque l'on choiſit le morceau exempt de parties quartzeuſes que l'œil peut diſtinguer, & avec l'attention de s'aſſurer que ce qui reſte n'eſt plus attaquable par l'acide marin.

(2) Si l'alkali n'étoit pas bien aéré, alors on n'obtiendroit qu'un mélange de phoſphate calcaire & de terre calcaire aérée.

phosphorescente. L'ayant essayé après l'expérience nous l'avons trouvé aussi phosphorescent.

§. VIII. Nous avons traité 100 grains de phosphate calcaire avec le vinaigre distillé, nous avons aidé l'action en faisant bouillir le mêlange; ayant ensuite filtré la liqueur, nous avons eu un résidu dont le poids n'étoit plus que de 96 grains. Il paroît donc que le vinaigre n'attaque point le phosphate calcaire. Cet acide a réagi sur la terre calcaire unie à l'air fixe. Il a en outre dissous le muriate calcaire qui s'y trouve.

§. IX. Nous avons aussi projetté dans du nitre fondu du phosphate calcaire; il n'y a point eu de détonation, mais l'on observe le même phénomène de phosphorescence qui a lieu lorsqu'on le projette sur un charbon embrâsé; en chauffant ensuite ce mêlange il se dégage des vapeurs nitreuses, la matière restante prend une couleur rouge, & nous nous sommes assurés qu'il y avoit une très-petite portion de phosphate calcaire décomposée.

§. X. Nous avons aussi traité une once de phosphate calcaire avec une dissolution d'alkali volatil aéré (carbonate d'ammoniaque), nous avons fait bouillir ce mêlange pendant plusieurs heures, mais nous n'avons point vu que le phosphate eût été décomposé; il avoit conservé la propriété phosphorescente.

§. XI. Il résulte des diverses expériences que nous présentons, que le phosphate calcaire d'Estramadure contient par 100 grains :

Air fixe (§. III) environ	1 grain.
Acide muriatique contenu dans un grain de muriate calcaire (§. II, F.)	$\frac{1}{2}$
Fer (§. VI)	1
Terre quartzeuse (§. VI)	2
Terre calcaire pure	59
Il doit nous rester pour les acides fluorique & phosphorique 36 $\frac{1}{2}$ que nous croyons dans les proportions, savoir,	
Acide phosphorique 34 }	36 $\frac{1}{2}$
Acide fluorique 2 $\frac{1}{2}$ }	
Total	100 grains.

Ce n'est pas sans étonnement que nous avons trouvé dans le phosphate calcaire la réunion des acides muriatique, fluorique & phosphorique. Schéele admettoit le premier dans toutes les combinaisons naturelles à base de terre calcaire; mais trouver l'acide phosphorique

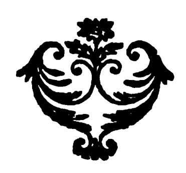
& l'acide fluorique unis à une même base, considérer que ces deux acides ont des propriétés qui les rapprochent (1); ignorer quel est le radical de l'acide spathique, voilà certainement des considérations assez puissantes pour engager les chimistes à s'assurer si vraiment l'acide spathique ne seroit point une modification de l'acide phosphorique. Ces réflexions ne nous paroissant point dénuées de fondement, nous ne craignons point d'avancer que nous nous proposons d'en faire le sujet d'un examen particulier.

Quant à la phosphorescence du phosphate nous ne croyons pas qu'on doive regarder cette propriété comme un caractère particulier & distinctif, d'autant que le spath calcaire, la sélénite, les divers spaths pesants, le spath fluor & plusieurs sels présentent le même phénomène, d'ailleurs la combinaison artificielle de l'acide phosphorique & de la terre calcaire n'est point phosphorescente. Nous insistons aussi sur ce que l'acide phosphorique n'est pas plus particulier au règne animal qu'au règne minéral; comme acide qui a une base, nous croyons qu'il appartient autant au règne minéral que les acides dits minéraux peuvent lui appartenir. Nous l'y trouvons uni à diverses bases & formant des phosphates; nous l'y trouverons dans l'état de phosphore uni à divers métaux & formant des *phosphures*; au lieu que la nature de la végétation & de l'animalisation ne nous annonce dans ces deux règnes que des combinaisons secondaires du phosphore.

Nous ne nous étendrons pas davantage pour le moment sur cet objet, nous y revenons seulement pour rendre hommage à M. Proust. Il a été le premier à nous apprendre que l'acide phosphorique se trouvoit uni à la terre calcaire, & que cette combinaison formoit des *montagnes*; notre seul mérite est d'avoir confirmé, non une conjecture, mais un fait.

---

(1) Tous deux attaquent le verre, la terre quartzeuse, forment des sels insolubles avec la terre calcaire, &c.



DESCRIPTION

DESCRIPTION

Des procédés des Fontes actuellement en usage dans les Fonderies Electorales de Freyberg en Saxe ;

Par M. WIDENMANN, *Secrétaire de la Direction Générale des Mines de Monseigneur le Duc de Wurtemberg ;*

Traduite de l'Allemand, par M. SCHREIBER, *Directeur des Mines de* MONSIEUR.

IL n'est pas douteux que la fonte bien entendue ne soit un grand soutien pour les exploitations des mines, & que les travaux de la fonderie ne soient dans un parfait rapport avec les travaux des fosses. On ne se trompera donc pas sur l'état plus ou moins parfait d'une exploitation, en le jugeant d'après les opérations bien ou mal dirigées de sa fonderie.

L'état actuellement très-florissant des exploitations des mines en Saxe ; ne peut que donner une idée favorable de la fonte de Freyberg ; d'autant plus que depuis cinquante ans on n'a épargné ni soin, ni frais pour la perfectionner, & que M. Klinghammer, dont le nom n'est pas encore aussi connu parmi les métallurgistes qu'il le mérite, & le digne M. Gellert y ont beaucoup contribué ; de sorte que M. Kramer même a travaillé inutilement à son amélioration. Quoique cela ne prouve pas que cette fonte soit déjà si parfaite qu'il n'y ait plus rien à changer, au moins est-il certain que M. Kramer ne connoissoit pas assez le local, & qu'il ne s'y commet pas de fautes assez essentielles qu'on ne puisse d'abord corriger.

Ceux qui prennent la peine d'étudier à fond cette opération, trouveront que les fonderies de Freyberg ont beaucoup d'avantages sur d'autres établissemens pareils. J'avois moi-même des préjugés contre les procédés qu'on y suit ; mais je me suis bientôt convaincu qu'ils provenoient ou du défaut de connoître parfaitement cette méthode, ou de l'attachement qu'on a pour une manipulation qu'on a connue depuis son enfance, & dans laquelle on a même été employé.

Au reste, ce n'est point mon but de faire l'éloge des fonderies de Freyberg aux dépens d'autres établissemens de ce genre ; mais je tâcherai d'écrire aussi exactement qu'il me sera possible la régie & les opérations de ces fonderies, pour mettre en état ceux qui y prennent de l'intérêt,

de pouvoir prononcer eux-mêmes sur l'avantage qu'elles ont sur d'autres fonderies.

J'espère que ce petit travail ne sera pas inutile, d'autant plus qu'on n'a point de description des fonderies de Freyberg, & que depuis que M. Schlutter a écrit sur cette matière, beaucoup de choses ont changé, & l'on a fait des grands pas vers la perfection. J'espère encore rendre service par cette description aux métallurgistes qui s'intéressent à l'amalgamation, & qui voudroient la comparer avec la fonte, sans avoir occasion de s'instruire dans les fonderies par eux-mêmes.

Je me suis efforcé de me procurer une connoissance exacte de tous les objets, & j'avoue avec reconnoissance que quoiqu'étranger en Saxe, tous les supérieurs & inférieurs se sont empressés à l'envi de seconder mon dessein, & de m'instruire, soit dans les exploitations des mines, soit dans les opérations métallurgiques; il faut donc que je contredise ceux qui assurent qu'il règne encore beaucoup de mystère & de charlatanerie dans les mines & fonderies de Saxe.

Autrefois c'étoit l'usage dans ce pays que chaque société fondoit son minerai en particulier pour son compte dans sa propre fonderie, ou dans une de celles du souverain, en payant une certaine rétribution; cependant, comme il arrivoit quelquefois que la quantité de minerai qu'on avoit étoit trop petite, ou que la richesse en étoit trop médiocre, pour fondre avec avantage & sans faux-frais, on étoit forcé à le laisser au magasin. Cet inconvénient nécessita au commencement du siècle précédent un arrangement par lequel les sociétés pouvoient vendre ces minerais à une fonderie domaniale, & où ils étoient fondus au compte du souverain.

La taxe d'alors, il est vrai, en étoit fort petite, car il n'y avoit que les cinq classes suivantes, d'après lesquelles les mines d'argent étoient payées.

1re classe. Le minerai contenant depuis un loth d'argent jusqu'à deux & demi par quintal.

	Chaque loth étoit payé	4 grosch (1)
2^e^	Depuis 3 jusqu'à 5 & demi	5 grosch
3^e^	Depuis 6 jusqu'à 9 & demi	6 grosch
4^e^	Depuis 10 jusqu'à 12 & demi	7 grosch
5^e^	Depuis 13 jusqu'à 16	8 grosch

Pour les petites quantités de galène pure dont le contenu en argent ne dépassoit pas 4 onces par quintal, on payoit le loth d'argent un grosch. De plus, à cause du plomb que ce minerai contenoit, on diminuoit un

(1) Le loth est une demi-once ou douze deniers, & le grosch équivaut dans ce moment à 3 sols 4 den. monnoie de France.

groſch, ſur chaque loth d'argent, lorſque le quintal de mine rendoit au-delà d'un marc. La patente d'achat de minéraux du 30 novembre 1668, donne pour raiſon de cette diminution à cette époque, la cherté du plomb, & la néceſſité d'employer ce métal en grande quantité pour obtenir l'argent dans la fonte.

Malgré cet arrangement, la plupart des compagnies continuoient de fondre ſeules leur minerai, ou ſe réuniſſoient avec d'autres; mais comme le prix du bois & des charbons hauſſoit, & des commiſſaires ayant découvert beaucoup de fautes & d'infidélités commiſes dans ces fontes au préjudice des intérêts du ſouverain, on établit à Freyberg en 1710 une adminiſtration générale de fonte, à laquelle toutes les exploitations devoient vendre leur minerai. Cette adminiſtration devoit le fondre au compte du ſouverain: en conſéquence on forma un tarif d'après lequel les minérais étoient payés & diviſés en ſept claſſes. Cet établiſſement commença avec le quartier de la Croix (1). Quoiqu'on ne forçât perſonne à cette vente de minerai, & que les ſociétés ou les contrôleurs (2) fuſſent libres de traiter leurs minerais à la manière accoutumée juſqu'alors ou de les vendre à l'adminiſtration générale; cette bonne inſtitution, qui, ſelon les nombreuſes expériences faites juſqu'à ce jour, eſt ſi avantageux aux ſociétés des mines, eſſuya néanmoins des contradictions à l'infini, & elle eut le ſort de toutes les nouvelles réformes qui veulent faire connoître & détruire les abus & la routine.

Les difficultés qu'on a ſuſcitées au célèbre M. de Born, & les obſervations mal fondées qu'on a faites contre ſon excellente méthode d'amalgamer les minerais prouvent aſſez que dans ce tems éclairé, il y a encore des hommes qui ſont autant prévenus en faveur des anciens uſages & contre toute la nouvelle méthode qu'il y en avoit au commencement de ce ſiècle.

Comme l'adminiſtration générale de fonte éprouvoit tant de contradictions, on fit pluſieurs fontes de comparaiſon avec beaucoup d'exactitude

---

(1) Les comptes généraux dans les mines de Saxe ſe font par quartier. Le premier de l'année comprend les mois de janvier, de février & mars, & s'appelle le quartier de Reminiſcere; le ſecond comprend les trois mois ſuivans, & ſe nomme le quartier de la Trinité; les autres deux, ont pareillement trois mois chacun, & s'appellent les quartiers de la Croix & de Luc. Cependant les paiemens ſe font tous les quinze jours à Freyberg; mais dans les autres cantons on ne les fait que tous les mois.

(2) Le contrôleur de la mine eſt chargé de la comptabilité, & il doit ſpécialement veiller aux intérêts de ſa compagnie. Il eſt ſous les ordres du tribunal ou de la direction des mines du canton, qui règle les travaux, & tout ce qui tend au ſuccès d'une entrepriſe ſans en prendre l'avis des actionnaires, excepté dans des cas très-extraordinaires. Ce tribunal ne rend compte de ſa geſtion qu'à la direction générale établie à Freyberg, ou à la chambre des mines & finances à Dreſde.

dont les résultats étoient toujours à l'avantage du nouvel établissement, & démontrèrent clairement que la fonte du minerai d'une exploitation seule étoit désavantageuse en comparaison de la fonte dans les fonderies de l'administration générale. Malgré cela, on laissa toujours le choix aux compagnies de transporter à la fonderie générale leur minerai, ou de le fondre seul pour leur compte; à cet effet, on leur abandonna la fonderie de Mimzbach, près Freyberg, & on leur facilita tous les moyens pour la réussite, par les scories, & autres choses nécessaires à l'opération. Cependant celui qui vouloit fondre seul, étoit tenu de le faire en présence du principal maître fondeur, & de l'essayeur supérieur, & de s'obliger que s'il ne produisoit pas autant d'argent que la somme qu'on lui auroit payée pour sa mine à l'administration générale, conformément aux essais, il dédommageroit les autres actionnaires en restituant le déchet, & en payant les frais de fonte & les contributions dues au souverain.

L'Obergebirg (1) fournissoit beaucoup de minerai dont le transport à Freyberg auroit occasionné des dépenses considérables; pour éviter ces frais on convenoit que les minerais qui ne contenoient pas au-delà de deux onces d'argent par quintal, seroient portés aux fonderies d'Aue, près Schnéeberg, de Mariemberg & de Johanngeorgenstadt, & qu'ils seroient payés suivant le tarif fait à ce sujet.

Ces minerais étoient fondus dans ces fonderies, & la matte qui en résultoit étoit transportée à Freyberg avec le minerai qui contenoit plus de deux onces d'argent au quintal. Le rescrit du 24 août 1713, rendu pour fait de fonte dans l'Obergebirg donne pour raison de ce transport, que les minerais n'étoient pas assez variés dans l'Obergebirg pour pouvoir faire un mêlange convenable à une fonte avantageuse, & qu'il y manquoit de fondans ou d'autres ingrédiens nécessaires, qu'on ne pouvoit y transporter de Freyberg.

Dans la septième semaine de chaque quartier on recevoit à Mariemberg les minerais maigres (2) de l'Obergebirg qui contenoient au-dessous de deux onces d'argent par cent, dans la huitième semaine à Aue, près Schnéeberg, & dans la huitième semaine à Johanngeorgenstadt.

On pesa exactement chaque livraison, & le juré du district (3) prit

(1) On appelle Obergebirg toute la partie montagneuse de la Saxe qui n'appartient pas au canton de Freyberg. L'Obergebirg est divisé en plusieurs districts, dont chacun a son tribunal des mines. Ces tribunaux ont actuellement leur résidence à Altenberg, Marienberg, Schnéeberg, Annaberg, & Johanngeorgenstadt.

(2) Sous la dénomination du minerai maigre, on entend à Freyberg toutes les mines qui ne contiennent que peu ou point de pyrites, & qui ne donnent pas au-delà de seize livres de plomb au quintal; on les nomme *pauvres* lorsqu'elles ne rendent qu'une demi-once jusqu'à deux onces & demie d'argent par quintal, & *riches* lorsqu'elles donnent trois, cinq, & jusqu'à six onces & plus d'argent par cent.

(3) Le juré est le troisième officier du tribunal des mines. Son devoir l'oblige à

l'essai que le broyeur assermenté broya, & dont on fit quatre paquets que le juré cacheta. Un de ces paquets de farine fut essayé par le commis de la fonderie, un autre par l'essayeur du district dans lequel le minerai avoit été extrait, un troisième à la fonderie générale, & le quatrième fut déposé au tribunal des mines du même district. Ce dernier étoit destiné pour en faire l'essai de décision à Freyberg dans le cas auquel les essayeurs précédens différeroient trop dans leurs résultats.

Les compagnies étoient toujours libres de vendre leurs minerais à l'administration générale, ou de les fondre elles-mêmes aux conditions mentionnées ci-dessus.

Maintenant on ne fond plus dans aucune fonderie de l'Obergebirg, on reçoit seulement encore à Mariemberg les minerais pauvres pour le compte de l'administration générale des fontes, & ils sont transportés à Freyberg à ses dépens.

Le tribunal de l'administration générale des fonderies est composé de cinq officiers, lesquels sont subordonnés aux intendans des mines qui président la direction générale des mines à Freyberg. Ce tribunal tient séance une fois par semaine, & dans des cas extraordinaires, les intendans des mines le président; mais ordinairement c'est le premier officier qui a le titre d'Oberhutten-Verwalter, qui préside; il a l'inspection générale sur tout ce qui a trait à la Métallurgie, on pourroit l'appeler directeur général des fonderies. Le second officier sous le titre d'Oberhutten-Vorstcher, est chargé de veiller sur le détail des opérations des fonderies, de déterminer d'après les essais la classe dans laquelle on doit ranger le minerai envoyé des fosses, pour être payé suivant cette classe, & enfin de tenir le compte de tous les matériaux existans aux fonderies de l'administration générale. Le troisième officier a le titre d'Oberhutten-Raiter, la caisse lui est confiée. Le quatrième, sous le titre d'Oberschieds-Guardin (essayeur de la décision, ou essayeur supérieur) est obligé de répéter les essais, & de décider la différence, lorsque l'essayeur du district, l'écrivain de la fonderie, & l'essayeur des compagnies diffèrent entr'eux dans le résultat des essais; par conséquent il doit être présent lorsque l'on fixe la classe dans laquelle le minerai doit être placé. Le cinquième officier est le secrétaire. Ces officiers composent le tribunal qu'on appelle l'Oberhutten-Amt. Le principal maître fondeur qui est sous les ordres de ce tribunal, commande aux autres maîtres fondeurs.

Dans chaque fonderie dont il y en a actuellement trois en activité à

---

visiter au moins une fois par mois toutes les exploitations; il règle les prix faits, & a l'inspection sur les travaux en général, & sur tous les matériaux. Il fait son rapport par écrit de la situation des filons, & de tous les événemens; il le présente au tribunal du district dans les séances qu'il tient communément deux fois par semaine.

Freyberg (1), il y a deux maîtres fondeurs, l'un pour le jour, & l'autre pour la nuit; il y a en outre un écrivain de la fonderie (2), un essayeur pour les sociétés des mines, un maître peseur avec deux aides, ainsi que les fondeurs, & autres ouvriers nécessaires au service des fourneaux & à la préparation des matières.

Lorsque dans les exploitations des mines on a convenablement préparé le minerai, le juré l'examine, & ensuite le principal maître fondeur indique la fonderie à laquelle on doit le porter, & où l'on a besoin de cette même espèce de minerai.

En le déchargeant on le pèse tout de suite en présence du contrôleur de la fosse qui l'a fourni; de-là on le transporte dans le magasin, le maître peseur note dans son journal le nom de la minière, & la qualité du minerai, il marque en même-tems sur une planchette ces deux objets, & la place sur le tas, mais auparavant il détermine de la manière suivante l'humidité que ce minerai retient: il prend environ deux onces de matière qu'il laisse sécher à un feu modéré, l'humidité s'évapore, & l'on voit combien il faut distraire de la quantité qu'on a pesée; dans cet essai, il faut faire attention que la chaleur ne soit pas trop forte, autrement la mine commenceroit à se griller (3).

Le maître peseur expédie une note au maître fondeur, dans laquelle la quantité de minerai, son humidité, & la nature de sa gangue sont indiquées pour pouvoir y avoir égard quand il fait le mêlange avec d'autres matières pour la fonte,

De chaque pesée de deux quintaux, de quel minerai que ce soit, le maître peseur en prend un peu au-dessus & au-dessous pour l'essai dont la totalité de chaque livraison monte environ à un huitième de quintal. Il le met dans deux conques qu'il a soin de couvrir afin que rien d'étranger ne s'y mêle. Il y marque le poids, le nom de la minière, & la semaine du quartier dans laquelle cette livraison a été faite. Une de ces conques est conservée dans un cabinet destiné pour cela, & la matière de l'autre est séchée & broyée par l'aide peseur, quelques onces sont passées par un tamis fin, pour en faire l'essai.

Il y a dans chaque fonderie, ainsi qu'on l'a déjà dit, un écrivain, & un essayeur pour les sociétés des mines. Le premier est chargé de veiller aux intérêts de la fonderie régie au compte du souverain, & le second à ceux des actionnaires de mines; tous les deux sont salariés par l'électeur.

---

(1) Je me suis trouvé à Freyberg dans le mois d'avril de cette année 1789; il y avoit alors dans ces trois fonderies vingt fourneaux en feu.

(2) L'écrivain de la fonderie est proprement dit un contrôleur; outre les autres fonctions dont il est chargé, il essaye les minerais qu'on apporte à la fonderie, pour en confronter le résultat avec celui de l'essayeur des compagnies.

(3) Le soufre, l'arsenic & les autres substances volatiles s'évaporeroient, & la diminution seroit trop forte au préjudice du vendeur du minerai.

Ils essayent l'un & l'autre dans le laboratoire de la fonderie, le minerai sur de l'argent, du cuivre & du plomb, selon la nature. Le jeudi de chaque quinzaine ils présentent au tribunal de l'administration générale l'état des essais faits de tous les minerais, arrivés à la fonderie où ils sont employés.

Ce tribunal confronte les deux états, & le lundi suivant on règle la classe à laquelle le minerai appartient. Lorsqu'il y a de la différence dans les essais de quelque tas, l'essayeur supérieur les répète, & l'on paye le minérai suivant son résultat.

S'il arrivoit que l'essayeur du district dans lequel le minerai a été extrait, eût trouvé plus de métal, & que le contrôleur de l'exploitation ne voulût pas se rapporter au résultat des autres essayeurs, il peut exiger un essai de décision; & si celui-ci ne répond pas à son attente, il lui est encore permis de se faire délivrer une partie du minerai de la conque mis en réserve; on en fait deux paquets que le principal maître fondeur & le contrôleur cachettent. Un de ces paquets est déposé au tribunal de l'administration générale, & l'autre remis entre les mains du contrôleur qui peut en faire faire l'essai à celui qu'il voudra. Si cet essayeur trouve une richesse plus considérable que tous les essayeurs précédens, il est tenu de se rendre à la fonderie pour prouver son résultat par un nouvel essai qu'il fait en présence des autres essayeurs, du paquet qu'on avoit déposé au tribunal des fonderies. S'il y trouve la même richesse, le minerai est payé d'après son résultat, sinon celui de l'essayeur supérieur où l'essai de décision prévaut à l'égard du payement.

Tous les quinze jours l'Oberhutten-Vorstcher, l'Oberhutten-Raiter, & le principal maître fondeur, en présence de l'essayeur supérieur & du juré des boccards, règlent la classe des minerais; on prend les conques conservées avec la farine d'essai, on lit à haute voix le nom de la minière, le poids du minerai avec la richesse que l'essai a rendue : c'est d'après cela qu'on fixe dans laquelle des quatre classes du nouveau tarif du 10 juin 1765 le minerai doit être placé. On a égard dans cette fixation au traitement plus ou moins difficile du minérai dans les boccards & lavoirs.

Pendant cette opération un maître fondeur récite le contenu des essais; l'Oberhutten-Vorstcher & l'Oberhutten-Raiter en examinent les grains; & s'il en est quelques-uns qui paroissent plus gros ou plus petits qu'ils doivent l'être, ce qu'on peut facilement juger à l'œil d'après une longue expérience, l'Oberhutten-Raiter les pèse de nouveau, ainsi que les régules des essais du minerai de cuivre & de plomb.

D'après le tarif ci-dessus, les minerais de Freyberg sont payés à un moindre prix que ceux de l'Obergebirg & du cercle de Neustadt, parce que l'administration générale des fontes se charge de payer des premiers le régale & les autres rétributions au souverain, tandis

que les mines des derniers cantons acquittent ces charges elles-mêmes.

Après cette opération, le maître fondeur couche sur son registre conformément au journal du maître peseur, toutes les quantités reçues en indiquant la nature des minerais, leur richesse, & la classe d'après laquelle ils doivent être payés; il calcule le montant du tout, & compare son calcul à celui de l'Oberhutten-Vorstcher. On expédie ensuite un billet aux contrôleurs des mines qui ont livré du minerai, dans lequel on insère le nom de la minière qui l'a fourni, son poids & sa nature, la classe dans laquelle il a été rangé, le nom de la fonderie qui l'a reçu & le montant en argent. C'est sur ces billets que la caisse générale paye les minerais.

Le maître fondeur fait ensuite la composition pour les différens fourneaux, & le dimanche il en soumet l'état à l'examen, & à l'approbation du tribunal des fontes, lorsqu'il prend les ordres du chef.

Fonte crue.

Cette opération est la première que l'on fait à Freyberg, elle est très-avantageuse & préférable à toute autre, parce qu'on y a beaucoup de mines maigres & pauvres à traiter.

On n'emploie dans cette fonte que les minerais dont la richesse par quintal, est depuis une demi-once jusqu'à deux onces & demie. On l'appelle fonte crue, parce qu'on y traite le minerai tel qu'on l'apporte à la fonderie sans être grillé. Le but de ce travail est de concentrer les particules métalliques répandues dans une grande quantité de minerais, en les fondant avec des scories fusibles & avec des pyrites. On sait que le soufre dissout très-facilement les métaux, & qu'il les met en fusion; l'application de ce principe se trouve dans la fonte crue: le soufre des pyrites rend les minerais fusibles & les scories liquides. Les parties métalliques peuvent se précipiter à cause de leur pesanteur spécifique & former un régule qu'on fait écouler, & qu'on nomme *matte crue* (1).

Le fourneau de la fonte crue va ordinairement quinze jours sans discontinuer, & le maître fondeur fait tout à la fois le mêlange nécessaire pour ce tems-là; il consiste communément en deux ou trois cens quintaux de minerai maigre; & suivant que celui-ci est plus ou moins pyriteux, il ajoute deux à trois cens quintaux de pyrites sulfureuses dans

(1) Les substances qu'on appelle *mattes* dans les fonderies peuvent être regardées comme des mines artificielles. C'est un mêlange de différens métaux & demi-métaux minéralisés par le soufre & l'arsenic. Elles varient autant dans leur composition que les minerais dont on les obtient peuvent différer dans leur nature. Les mattes sont toujours plus légères que les métaux & plus pesantes que les scories; de-là vient qu'elles se séparent des uns & des autres, & se placent entre ces deux produits dans la fonte.

lesquelles il peut y avoir des pyrites cuivreuses. Pour aider la fusion on y met ordinairement autant de scories, consistant en trois cens quintaux de celles de la fonte de la mine de plomb, & en trois cens quintaux d'autres provenans de la fonte d'enrichissement (1). Dans cette préparation il fait attention à la gangue du minerai; c'est pourquoi le maître peseur est obligé d'en faire mention dans son état de réception. Le quartz est la plus mauvaise gangue de toutes, parce qu'il est presque toujours réfractaire avec toutes sortes de terres & de pierres, au lieu que le spath pesant avec le spath fluor donne un très-bon fondant.

L'expérience a appris que quand les minerais qui ont pour gangue le spath pesant, sont mêlangés avec ceux qui ont pour gangue le spath fusible dans la proportion de 5 à 3, ils sont des plus fusibles.

Il est essentiel que le mêlange pour cette fonte ne soit pas trop riche en argent, & que la matte crue ne contienne pas au-dessus de deux onces & demie d'argent par quintal, autrement les scories de cette fonte seroient plus riches; & comme elles sont réfractaires, & qu'il faut les rejetter, la perte en argent seroit aussi plus considérable.

Quand le travail va comme il doit aller, deux quintaux de scories de la fonte crue ne doivent contenir que trois deniers d'argent. Pour mieux juger l'opération l'on prend un essai de chaque coulée de matte que le maître fondeur fait sur le champ, afin de pouvoir corriger sans délai les fautes qu'on auroit pu commettre dans la préparation du mêlange, ou lors de son déplacement.

Les matières pour une fonte de quinze jours consistant en six cens quintaux de minerais & en six cens quintaux de scories, occuperoient trop de place pour pouvoir les mettre à la fois dans la fonderie, par conséquent on partage le tas à-peu-près en douze parties égales, de manière que pour chaque jour il en revient cinquante quintaux de minerai qu'on transporte journellement devant le fourneau, en observant l'ordre suivant: on étend sur le sol de la fonderie vingt-cinq quintaux de scories de plomb (2), on y ajoute vingt-cinq quintaux de pyrites, sur lesquelles on étend vingt-cinq quintaux de minerai maigre, & l'on couvre le tout avec vingt-cinq quintaux de scories d'enrichissement. Ces matières étant placées par couches elles se mêlent suffisamment en les chargeant dans les conques pour les porter au fourneau.

Le fourneau dont on fait usage dans cette fonte est représenté sur la 38[e] planche de l'ouvrage de M. Schlutter. Son mur principal a deux pieds sept pouces d'épaisseur, & environ vingt-trois pieds de hauteur (3).

(1) *Voyez* ci-après ce que c'est que l'opération d'*enrichissement*.

(2) C'est à-dire, des scories provenans de la fonte de la mine de plomb. Elles contiennent encore quelques livres de plomb par quintal.

(3) J'ai réduit la mesure de Freyberg au pied du Roi avec l'exactitude que le

A ce mur font adoffés deux piliers qui ont quatre pieds quatre pouces d'épaiffeur ; mais fur le devant, ils n'ont que trois pieds cinq pouces : celui auquel eft appuyé l'efcalier pour charger le fourneau a huit pieds deux pouces de hauteur, & l'autre en a huit pieds fept pouces.

Les murs de chemife (1) laiffent entr'eux un vuide de vingt pouces trois quarts, & ils fe rétréciffent de quelques pouces fur le devant.

La chemife a depuis le fol de la fonderie jufqu'au fiège de la tuyère, quatre pieds quatre pouces de hauteur, & de-là encore fix pieds jufqu'au petit mur, haut de trois pieds cinq pouces qui entoure la bouche ou le gueulard du fourneau. Sa hauteur totale depuis le fol de la fonderie à fon extrémité eft de treize pieds neuf pouces. Près de la tuyère les murs de chemife font écartés de deux pieds huit pouces un tiers; mais ils fe rapprochent de manière qu'à vingt pouces deux tiers plus haut, la diftance entr'eux n'eft que de vingt pouces deux tiers. Le mur du devant a dix pouces d'épaiffeur, fa diftance de la tuyère ou du mur de derrière eft de trois pieds & deux pieds fept pouces plus haut, elle n'eft que de deux pieds fept pouces. Lorfqu'on fe fert des foufflets de bois, la tuyère a vingt lignes & demie d'inclinaifon, & pour les foufflets de cuir elle eft horifontale; elle eft placée quinze pouces & demi perpendiculairement au-deffus de la caiffe (2), qui a deux pieds fept pouces de largeur depuis le mur du devant, & autant de hauteur.

Le fondeur avec fon aide répare le fourneau à neuf tous les quinze jours; ils commencent par le décraffer s'il a déjà fervi, & réparent ce qui a été endommagé, enfuite on prépare la brafque qui eft compofée de deux mefures de terre argilleufe & de trois mefures de pouffière de charbon, en la paffant, telle qu'elle vient du boccard, par un crible dont les trous ont deux lignes & demie de largeur, & en l'humectant jufqu'à ce qu'elle fe laiffe pelotonner.

Lorfqu'on a balayé le fourneau, & mouillé fes parvis pour que la brafque puiffe s'y attacher, on jette cette dernière dedans, on la bat enfuite avec des morceaux de bois ou avec le rable à battre (3) qu'on a

---

fujet peut exiger, fans m'attacher fcrupuleufement aux petites fractions qui ne feroient ici d'aucune utilité.

(1) On donne le nom de chemife aux murs avec lefquels on donne la forme convenable à l'intérieur du fourneau. On ne lie point la chemife ni avec les piliers, ni avec le mur principal, parce qu'il faut la changer quand le feu l'a trop endommagée, ce qui arrive affez fouvent dans les fonderies où l'on n'a point de pierres qui réfiftent au feu.

(2) On nomme *caiffe*, cette partie faillante qu'on pratique au devant du fourneau au fol de la fonderie pour y former le baffin dans lequel les métaux fe raffemblent à mefure qu'ils fe réduifent au fourneau. On entoure la caiffe de pierres larges pofées de champ, ou de plaques de fonte de fer.

(3) Cet inftrument s'appelle en allemand floſkrale & eft fait de fer. C'eft une efpèce de fourche qui a quatre dents plates d'environ un pouce de largeur, de fix

soin de chauffer auparavant. On met la brasque de manière que la surface battue présente une pente de cinq pouces du mur de la tuyère au bassin. On ajoute de la brasque jusqu'à ce qu'elle soit arrivée à vingt pouces deux tiers au-dessous de la tuyère, & cette surface s'appelle alors le *sol de la rigole*. Depuis ce sol jusqu'à la hauteur de la tuyère on applique un pouce & demi d'épaisseur de brasque contre les parois du fourneau. Celle qu'on met contre le mur de la tuyère s'appelle *siége de nez*, nasenstuhl. L'on remplit pareillement la caisse de cette brasque qu'on bat solidement. Pour former le canal par lequel on fait de tems à autre écouler la matte dans le bassin de réception, on pose au niveau du sol de la rigole, un bois rond qui en sert de moule, de manière qu'il reste un intervalle de cinq pouces entre l'extrémité dudit bois & de la rigole; on entasse au-dessus une quantité suffisante de brasque, de manière qu'après avoir été battue, elle soit réduite à la hauteur de la caisse, on pose ensuite dessus une plaque de fer en gueuse pour tenir la brasque ensemble, & l'on creuse le bassin de la forme demi-circulaire d'onze pouces de largeur jusqu'au sol de la rigole. Le mur de devant est fait en briques, il commence à quatre pouces au-dessus de la caisse. La même brasque est employée pour faire le bassin de réception à côté de la caisse au sol de la fonderie. Il a la forme d'un cône tronqué & renversé, sa profondeur est de quinze pouces, son diamètre supérieur de vingt pouces, & l'inférieur de cinq pouces.

Le fourneau étant ainsi préparé, on le chauffe pendant trois à quatre heures avec trois à quatre vans de charbon; après quoi, on ôte les cendres, & on le remplit de charbons jusqu'au petit mur, on met dessus une conque de scories de plomb dans chaque angle entre le mur de la tuyère, puis un van de charbon, & deux conques de scories, & l'on continue ainsi jusqu'à ce que le fourneau soit plein; ce qui fait trois charges, ou trois vans de charbon & six conques de scories. Ces dernières sont appelées *scories de nez* (1) parce qu'elles servent à le former.

---

pouces de longueur, & qui laissent entr'elles un intervalle à-peu-près d'un demi-pouce. Les dents sont repliées de sorte que l'instrument forme une racle à laquelle on met un manche de bois.

(1) Le nez est une croûte de scories réfroidie par le vent du soufflet autour de l'orifice de la tuyère. Il ne faut pas qu'il soit trop long, & il doit avoir des trous de tous côtés, afin que le vent soit également distribué dans le fourneau, & qu'il ne puisse pas agir avec assez de force sur les métaux imparfaits qu'il rencontre, pour les calciner, sublimer ou les vitrifier avec les parties pierreuses. Le nez empêche aussi que dans les petits fourneaux, les matières chargées ne se précipitent pas au fond, avant qu'elles aient été suffisamment préparées par la chaleur pour entrer en fusion.

Ces préliminaires étant remplis, on fait jouer les soufflets, & la fonte commence. Aussi tôt que les charbons ont baissé dans le fourneau jusqu'à un certain point, on charge pour la première fois seulement des charbons, ensuite du minérai, c'est-à dire, pour le premier van de charbon, on ne met point de minerai; dans la suite, on règle la charge d'après le nez, & suivant que le fourneau va: s'il travaille mieux d'un côté que de l'autre, on met le charbon du côté où il travaille le moins, & le minerai où il opère le plus; il en est de même à l'égard du nez: si celui-ci est long & compacte, c'est une preuve que la matière est réfractaire & qu'il faut augmenter le charbon, & diminuer le minerai.

Lorsque la rigole, & le bassin sont pleins de matières fondues au point de verser, on fait écouler les premières scories dans le bassin de réception pour le chauffer, mais dans la suite, on les fait couler dans le fossé des scories, placé de l'autre côté de la caisse.

Quand les crasses ou scories impures qui surnagent la matte, commencent à paroître, & qu'on a chargé le fourneau, on bouche la tuyère avec de l'argile, & l'on fait écouler la matte crue dans le bassin de réception, ce qui arrive toutes les six à huit heures une fois; aussi-tôt qu'on apperçoit que les scories suivent, l'on bouche le trou avec un morceau de bois, & non pas avec de l'argile comme ailleurs, parce que celle-ci se durciroit trop, ce qui nécessiteroit un nouveau trou pour chaque coulée. On nettoie le fourneau en détachant avec des presses & des fers courbés ce qui s'y est attaché; on y jette ces crasses (1) dans le fossé de scories où elles se refroidissent, & d'où on les retire ensuite pour les ajouter aux matières qni sont destinées à passer par le fourneau.

A la fin de la fonte, quand tout ce qui avoit été préparé pour quinze jours a passé, on charge seulement des charbons & des scories, pour que ces derniers lavent le fourneau, & rapportent à la matte les parties métalliques qui peuvent être restées attachées aux parois. Après la dernière coulée on enfonce le mur de devant, les crasses & les scories sont tirées dehors, & on laisse le fourneau refroidir jusqu'au lundi suivant.

Cette fonte produit, outre les scories propres & mal-propres, deux cent soixante-dix à deux cent quatre-vingts quintaux de matte crue, contenant par quintal deux onces & demie d'argent, quelques livres de plomb, deux à trois livres de cuivre, du fer & plus ou moins de demi-métaux.

Pour fondre six cens quintaux de minerai en quinze jours, & pour produire la quantité de matte ci-dessus, on consume quarante voitures de charbon (2) dont chacune coûte, selon la taxe, 6 liv. 13 sols 4 den.

---

(1) On nomme crasse les scories impures, & qui sont mêlées de parties métalliques.

(2) La voiture contient environ cent huit pieds cubes mesure royale; elle est

Les crasses ou scories mal-propres entrent dans le mêlange de la fonte suivante. Les scories de cette fonte étant très-réfractaires, & deux quintaux ne contenant que trois ou tout au plus six deniers d'argent, elles ne peuvent pas être repassées, il faut les rejetter.

Pour le service d'un fourneau de fonte crue on emploie deux fondeurs & deux chargeurs, dont la moitié travaille de jour, & l'autre de nuit; il y a en outre deux manœuvres le jour, & un la nuit: les deux premiers transportent le mêlange des matières devant le fourneau, & emportent les scories qui proviennent de la fonte, & celui de nuit est seulement chargé de la dernière opération.

Un fondeur reçoit par semaine 6 liv. un chargeur & un manœuvre de jour, 4 liv. chacun, & le manœuvre de nuit, 2 liv.

Fonte d'Enrichissement.

Cette fonte est la seconde opération dans les fonderies de Freyberg; elle a pour but de rendre la matte crue plus riche en argent, ce qu'on obtient en refondant cette matte seule après l'avoir grillée, elle diminue alors en volume, & gagne en richesse, ou en y ajoutant du minerai plus riche. On suit cette dernière méthode à Freyberg: on grille d'abord la matte crue avec un seul feu, ensuite on la repasse au fourneau avec du minerai qui contient trois, cinq, ou tout au plus cinq onces & demie d'argent par quintal.

Le fourneau, ainsi que sa préparation sont les mêmes que dans la fonte crue; le travail dure quinze jours, & l'on consume presqu'autant de charbon, c'est-à-dire, trente-six à trente-huit voitures. Le mêlange pour une fonte de quinze jours consiste communément en trois cens trente à trois cent cinquante quintaux de minérai, en deux cent quarante quintaux de matte crue grillée à un seul feu, & en quatre cens quintaux de scories de plomb. Toutes les vingt-quatre heures on en transporte la douzième partie au-devant du fourneau.

Dans cette composition le maître fondeur fait bien attention que le quintal de matte qui résulte de cette fonte, & qu'on nomme *matte d'enrichissement* ne contienne que cinq onces & demie ou tout au plus sept onces d'argent; car si la matte étoit plus riche les scories le seroient aussi, & comme on les fait servir dans la fonte crue, la matte de cette dernière fonte deviendroit non-seulement plus riche, mais aussi les scories, & par conséquent on perdroit une plus grande partie d'argent que celle qui reste ordinairement dans les scories de fontes crues, perte

---

composée de douze paniers, & chaque panier à-peu-près de trois vans.

Le charbon dont on se sert à Freyberg est fait du bois de sapin flotté sur l'eau.

qu'on ne peut pas empêcher. D'ailleurs, il faudroit passer le même argent par plusieurs opérations sans aucune utilité quelconque.

Pour la fonte d'enrichissement on grille la matte crue sur une aire à découvert de dix pieds en quarré, elle est entourée d'un mur de deux pieds deux pouces de hauteur, dans lequel on a pratiqué deux entrées l'une vis-à-vis de l'autre; le sol de cette aire est pavé en pierres. On y range deux mesures (1) de bois, dont les buches ont deux pieds sept pouces de longueur, sur lequel on met ordinairement 300 quintaux de matte crue concassée. Ce sont les manœuvres qui, outre le travail pour le service du fourneau, se chargent encore du grillage de la matte dont on leur paye dix deniers par quintal. Quand toute la matte a été mise sur le bois, on l'allume à quatre endroits, & ce grillage brûle quatorze à seize jours.

On a essayé de ne pas griller la matte crue & de l'employer dans la fonte d'enrichissement telle qu'elle sort du fourneau, cependant on s'est apperçu que les scories de plomb n'étoient pas suffisantes pour donner le degré nécessaire de fusion aux minerais & à la matte crue; les scories d'enrichissement retenoient trop d'argent, & ne pouvoient plus servir aux autres fontes, étant trop épaisses & refractaires.

Dans cette fonte on obtient:

1°. De la matte d'enrichissement dont le quintal contient communément cinq onces & demie à sept onces d'argent, quelque peu de cuivre & de plomb, & souvent plusieurs demi-métaux, on la grille à l'instar de la matte crue, mais avec trois feux, & on l'ajoute à la fonte de plomb.

2°. Des scories d'enrichissement contenant au quintal trois, ou tout au plus neuf deniers d'argent; elles sont employées dans la fonte crue.

3°. Des crasses ou scories malpropres lesquelles rentrent pareillement dans les fontes. Le même nombre d'ouvriers est employé, & ils ont la même paye que dans la fonte *crue*.

---

(1) La mesure a cinq pieds deux pouces de hauteur sur autant de largeur; son contenu est d'environ soixante-huit pieds & demi cubes.

La suite au mois prochain.

LETTRE

DE L'ABBÉ E. G. ROBERT,

Physicien de Liège,

A M. BEYER,

Physicien à Paris ;

SUR L'ÉLECTROPHORE RÉSINEUX ET PAPIRACÉ.

COMME j'eus l'occasion de voir chez vous un appareil servant de briquet, dont la pièce principale est un électrophore destiné à allumer l'air inflammable qui à son tour enflamme une bougie, j'ai lieu de croire, Monsieur, que vous recevrez avec plaisir la composition d'un électrophore résineux dont les émanations électriques sont plus abondantes & plus soutenues que dans tous ceux que je vis étant à Paris.

Cet électrophore appliqué à l'usage de celui dont vous vous servez, remplira mieux votre dessein en ce qu'il est moins fragile & qu'il conserve son atmosphère électrique très-long-temps. Pour le construire je mis fondre ensemble dans une écuelle neuve de terre les matières suivantes dans l'ordre indiqué, je veux dire les plus fusibles au fond du vase.

Poix	1	once.
Térébenthine de Venise.....	2	
Cire	2	
Résine..................	3	
Lac en tablettes..........	6	qu'il faut concasser.
Soufre	4	qu'il faut concasser.

On peut augmenter ou diminuer les quantités selon le diamètre, l'épaisseur, ou la dureté qu'on exige dans l'appareil.

Je fais fondre ces matières par un feu doux, lorsque la fusion commence à avoir lieu, je mêlange l'amalgame pour en accélérer l'entière liquéfaction ; lorsqu'elle est complette, je verse le total dans un plan circulaire de fer-blanc, ayant un rebord d'une ligne ; je fais chauffer ce plan avant d'y infuser le mêlange : j'évite de laisser trop

bouillir ces matières, cependant il est physiquement vrai qu'une plus forte cuisson seroit bien propre à dissiper l'air atmosphérique, que recèlent ces matières résineuses, mais elle auroit l'inconvénient de produire à la surface du gâteau, des bulles qui nuiroient naturellement à la régularité & au poli qu'acquièrent ces matières en réfroidissant.

Cet électrophore qui est le résultat de plusieurs épreuves moins satisfaisantes les unes que les autres a la propriété de pouvoir être réduit jusqu'à l'épaisseur d'une demi-ligne en le travaillant sur un tour avec les précautions qu'exigent les corps que l'outil rend friables; cependant l'expérience m'a démontré que l'épaisseur de 4 à 5 lignes est préférable comme donnant plus de fermeté au gâteau & le rendant aussi plus propre à développer une plus grande affluence de matière électrique (1); en donnant une forme cylindrique à ce gâteau résineux & lui procurant un mouvement de rotation contre un coussinet velu, on en fait une machine électrique très-puissante. Mais je suppose que vous connoissez la méthode d'en construire une moins fragile en fixant un carton fortement séché sur l'arbre d'une machine électrique ordinaire, & le faisant frotter entre des coussins couverts de peaux de chat: cette découverte généralement connue à Liege est due à M. Villette de Liege, physicien aussi habile que modeste, ami de feu l'abbé Nollet & que ses relations avec lui, & les Lettres du docteur Demestre, &c. ont dû vous faire connoître. C'est encore à ce physicien que nous sommes redevables de l'électrophore semblable à celui qui vient d'être annoncé dans le *Journal d'Histoire Naturelle*, n°. 19 & 20, 1789, comme une découverte récente (sous le titre d'*électrophore papiracé*).

On ne peut qu'applaudir à la manière nette & précise avec laquelle cette découverte y est reproduite; mais il y auroit de ma part une négligence impardonnable, si je laissois ignorer que la physique doit primitivement la découverte de cet électrophore à un de nos concitoyens qui s'est illustré par une multitude de recherches non moins intéressantes qu'utiles.

Cette découverte fut annoncée dans une séance publique que tinrent les sociétés d'émulation de Liege le 25 février 1782 (2). Il est certainement à regretter que cette société n'ait point persisté dans la

(1) Le chapeau de l'électrophore est, comme l'usage l'a admis, un plan circulaire de sapin recouvert avec des feuilles d'étain, j'enlève ce chapeau avec trois cordons de soie bleue, j'ai éprouvé que la soie isole mieux qu'une tige de cristal: j'électrise le gâteau en le frappant avec une peau velue.

(2) *Voyez* l'Esprit des Journaux du mois d'avril 1782, page 331, où il est fait mention de cette découverte.

résolution qu'elle avoit prise de rendre publique par la voie de l'impression & d'une manière complette, une découverte qui ne pouvoit que l'honorer beaucoup (1), & dont les physiciens lui auroient dû la plus vive reconnoissance (2).

Au moyen de l'électrophore dont parle le Mémoire de M. Villette & consistant en un demi-feuille de papier fortement chauffée & frottée avec un manchon de soie ou une peau velue, &c. on obtient des fortes étincelles, on charge même une bouteille de Leyde en faisant usage d'un conducteur isolé : M. Villette observa très-bien que deux carreaux de papier placés l'un sur l'autre & frotés, recevoient, l'un une électricité *positive*, & l'autre une électricité *négative*, & conséquemment s'adhéroient fortement. Les deux morceaux de papier placés à côté l'un de l'autre reçoivent par la friction la même électricité & naturellement s'évitent ayant la même atmosphère électrique. Ces carreaux de papier électrisé étant présentés à la surface d'un miroir perpendiculaire s'y précipitent & y restent fortement attachés plus de douze heures lorsque le tems est favorable. M. Villette a aussi prouvé que l'électricité du papier, ou *papiracée* selon le nom adopté par le *Journal d'Histoire Naturelle*, est la même que celle que l'on nomme électricité résineuse ou négative.. .&c. Je me dispense de rapporter beaucoup d'autres expériences intéressantes qu'il faudroit voir dans le Mémoire que je tâcherai de vous faire tenir si je puis l'obtenir de l'auteur.

Je suis, &c.

De Liége, ce premier Mai 1790.

---

(1) Parce que M. Villette est membre & trésorier de la même Société.

(2) Il fut présenté à la même Société un savant Mémoire, par M. Dehouse, chirurgien à Liège, sur le danger & la coutume qu'ont les sage-femmes de pêtrir la tête des enfans nouveaux-nés. Ce Mémoire qui regarde l'humanité n'a sans doute pas sorti des mains de la Société ; cependant des poésies, &c. dont M. le secrétaire perpétuel fit la lecture dans cette séance, furent imprimées aux dépens de la Société, tandis que ce Mémoire, à tous égards plus intéressant & plus utile, fut négligé ; & que celui de M. Villette fut réduit à une analyse très-courte indiquée dans l'esprit des Journaux de ci-dessus.

L'expérience m'a convaincu que l'électricité de *carton* ou *papiracée* est du plus grand secours dans les maladies qui exigent l'électricité médicinale. J'aurai l'honneur, Monsieur, de vous rendre compte d'une guérison à peu-près complette d'un ami paralytique, auquel cette électricité n'a été administrée pendant un mois qu'avec un succès étonnant.



DISSERTATION

Sur le Thermomètre de RÉAUMUR, *par M.* GAUSSEN, *des Academies Royales, ou Sociétés des Sciences de Montpellier, Toulouse, Bordeaux, Stockolm, Upsal & Lausanne, vol.* in-8°. *de* 128 *pages de texte & de* 151 *pages de notes.* A Béziers, de l'Imprimerie de Jean-Joseph Fusier, Avocat, Imprimeur du Roi, 1789.

EXTRAIT.

LE thermomètre de *Réaumur* est le seul dont on fasse usage en France & dans plusieurs pays. Il est donc bien intéressant de fixer l'idée qu'on doit se former de ce thermomètre. C'est ce qui a engagé M. *Gaussen* à le suivre dans toutes les révolutions qu'il a éprouvées depuis son origine en 1730, jusqu'à présent. Il donne donc un extrait détaillé des deux Mémoires publiés par M. *de Réaumur*, dans les *Mémoires de l'Académie* en 1730 & 1731, & il a soin de citer dans les notes les passages entiers de ces Mémoires relatifs à son objet. On sait que le principe d'où *Réaumur* est parti pour construire ses thermomètres, est la dilatabilité d'un fluide quelconque; & comme il croyoit que l'esprit-de-vin étoit le plus dilatable de tous les fluides connus, il lui donnoit la préférence, en déterminant cependant le degré de spirituosité de celui dont il recommandoit l'usage. Il fixa ensuite les deux points extrêmes de son échelle, savoir celui de la congélation de l'eau, auquel il a substitué ensuite celui de la glace fondante, & le terme où la liqueur a le plus haut degré possible de chaleur sans ébullition; il divisoit l'espace compris entre ces deux termes en quatre-vingts parties. L'incertitude des termes de cette échelle & les manipulations délicates qu'exigeoit la construction de cet instrument, ont donné naissance à un grand nombre de thermomètres différens. M. *Gaussen* indique les causes de cette immense variété de thermomètres : la première est le défaut de fixité du premier terme de son échelle; défaut dont M. *Gaussen* s'est assuré par plusieurs expériences & qui étoit déjà prouvé par celles de M. *de Luc*, d'où ce savant conclut qu'une température qui dépend de circonstances arbitraires, & qui ne sont pas même indiquées par *Réaumur*, ne peut servir de base au thermomètre-étalon. La deuxième est la grosseur démesurée de la

boule du thermomètre : la liqueur ne pouvoit prendre qu'à la longue la température du milieu dans lequel elle étoit plongée, par conséquent ces gros thermomètres ne pouvoient point servir à en régler de plus petits. La troisième est la difficulté de pouvoir fixer d'une manière certaine, le point supérieur de la presque ébullition de l'esprit-de-vin. La quatrième est la comparabilité qu'on a prétendu établir entre la marche d'un thermomètre d'esprit-de-vin, & celle d'un thermomètre de mercure, identité que M. *de Luc* & après lui M. *Van-Swinden* ont démontré être contraire aux principes & à l'expérience. La cinquième vient de ce qu'on a confondu le terme où monte la liqueur lorsque l'eau entre en ébullition, avec celui de l'esprit-de-vin mis lui-même en ébullition, ce qui est très-différent.

Toutes ces sources d'erreurs ont donné naissance à diverses divisions de l'échelle du thermomètre de mercure dont aucune ne ressemble à celle de *Réaumur*; telles sont celle de M. *Messier* divisée en 85 d. celle de *Mayer* divisée en 82 d. celle de *Sauvages* divisée en 87 d. celle de *Celsius* ou de Lyon, divisée en 100 d. On s'est donc trompé parce qu'on n'a point fait attention que le 80e degré du thermomètre de *Réaumur* est celui de l'esprit-de-vin en ébullition, tandis que le 80e degré du thermomètre de mercure est celui de l'eau aussi en ébullition, comme nous l'avons déjà observé. C'est d'après ces principes que M. *Gaussen* discute les observations faites en 1776 par M. *Messier* sur huit thermomètres, & il prouve qu'elles sont nécessairement fautives, parce qu'aucun de ces instrumens n'est le véritable thermomètre de *Réaumur*. M. *Brisson* a augmenté le nombre des échelles arbitraires de *Réaumur*, en prenant pour terme extrême le degré de la chaleur humaine qu'il fixe à 31 $\frac{1}{2}$. M. *Gaussen* renvoie à ce qu'il a déjà dit de ce thermomètre dans ses *Recherches sur la chaleur humaine* publiées depuis quelques années.

La confusion & l'erreur sur le thermomètre de *Réaumur* étoient portées à leur comble, lorsque M. *de Luc* chercha à démêler quelle étoit sa véritable construction dans son origine. Il a fixé sur ce thermomètre le point de l'esprit-de-vin qui a cessé de bouillir, celui de la chaleur humaine, la température des caves de l'observatoire, les deux points de congélation donnés par la formation de la glace artificielle & par la glace fondante, & enfin la congélation forcée au moyen de la glace & d'une forte dose de sel marin, répondant au 15e degré au-dessous de zéro du thermomètre de *Réaumur*. Ensuite faisant usage de la théorie sur la dilatation relative de l'esprit-de-vin & du mercure, il a donné les rapports de tous les points du thermomètre de *Réaumur* comparés avec ceux qui leur répondent dans un ther-

momètre de mercure, divisé en 80 degrés de la congélation à l'eau bouillante.

Le P. *Cotte* a donné aussi ce rapport d'après une expérience immédiate faite sur toute la longueur de l'échelle (voyez *Mémoires sur la Météorologie, Tome I, p.* 389, 433). M. *Gaussen*, développe ensuite la méthode que M. *de Luc* a suivie dans les Recherches dont nous venons de parler, & il fait remarquer que la différence entre l'ancien thermomètre de *Réaumur* & le nouveau, rectifié par M. *de Luc*, vient de ce que le zéro du premier est placé $\frac{8}{10}$ plus bas que celui du second, différence qui doit influer sur toute l'échelle.

M. *Gaussen* en rendant justice à la méthode que M. *de Luc* a suivie, pense que ses résultats sont erronés ou incertains, parce qu'il s'est appuyé sur des points du thermomètre de *Réaumur*, dont la correspondance avec ceux d'un thermomètre connu ne pouvoit être suffisamment déterminée ou pouvoit être sujette à des méprises. 1°. M. *de Luc* n'a point employé un esprit-de-vin pareil à celui dont M. *de Réaumur* a fait usage. 2°. Il a fixé le point de la chaleur humaine à 32 $\frac{1}{2}$ d. tandis que *Réaumur* ne l'a fixé qu'à 32 d. C'est ce que M. *Gaussen* prouve en rapprochant les textes de *Réaumur* & de l'abbé *Nollet* relativement à un changement fait au point zéro, lorsque ces savans se déterminèrent à prendre les termes de la glace fondante, au lieu du terme de la congélation de l'eau; M. *Gaussen* discute l'époque de ce changement à laquelle M. *Messier* & MM. les Commissaires de l'Académie n'ont point fait assez d'attention dans le rapport qu'ils ont donné en 1777, de la suite d'expériences faites avec les anciens thermomètres de *Réaumur*. 3°. M. *de Luc* est parti de ce principe avancé par *Réaumur*, que le mêlange de deux parties de glace & d'une partie de sel marin doit faire descendre en tout tems le thermomètre de *Réaumur* à 15 degrés au-dessous de zéro. Or, l'expérience apprend que le degré de froid occasionné par ce mêlange peut varier selon que le sel est plus ou moins nouveau, plus ou moins purifié, selon que la saison est plus ou moins froide. M. *Gaussen* examine ensuite la manière dont M. *de Luc* a procédé, & ce qu'il auroit pu faire. Nous ne le suivrons point dans ce détail qu'il faut nécessairement lire dans l'Ouvrage. Nous observerons que ce point de thermomètre a été discuté il y a quelques années entre MM. *Gaussen* & *Van-Swinden*, & que ce dernier a toujours pris la défense de M. *de Luc*; c'est un préjugé pour elle, mais on ne pourroit décider la question qu'en voyant les moyens que M. *Van-Swinden* employoit; nous l'engageons à les publier, & à nous mettre en état d'apprécier encore mieux l'Ouvrage de M. *Gaussen* que nous regardons comme un modèle de discussion & de critique. Il indique en finissant les moyens de se procurer un graduation fixe, & qui se rapproche de l'idée qu'on peut se former du thermomètre de

Réaumur; la table qui suit est adaptée à cette nouvelle graduation. Enfin, on trouvera dans les notes les pièces justificatives de tout ce qu'il avance. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire.*

Laon, 2 Juillet 1790.

RECHERCHES

Sur la marche simultanée des Thermomètres de Mercure & d'Esprit-de-vin, observés pendant huit ans (1782-1789);

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Correspondant des Académies Royales des Sciences de Paris & de Montpellier, Membre de l'Académie de Bordeaux, de la Société Météorologique de Manheim, Secrétaire perpétuel de la Société d'Agriculture de Laon.*

J'AI publié dans le premier volume de mes *Mémoires* sur la Météorologie (pages 389-432) une suite assez nombreuse d'expériences que j'ai faites sur le rapport des dilatations & des condensations simultanées du mercure & de l'esprit-de-vin depuis le point de la congélation jusqu'à celui de l'eau bouillante, & depuis ce dernier point jusqu'au premier. Il me reste, pour completter ce travail, à rendre compte de la marche de ces deux fluides exposés à l'air libre & observés pendant un certain nombre d'années, trois fois par jour.

La Table suivante offre le résultat de ce travail: je donne les degrés moyens des thermomètres de mercure & d'esprit-de-vin pour chaque mois d'une année moyenne conclue de huit années d'observations faites le matin, à midi & au soir; ainsi chacun des résultats contenus dans cette Table, est le produit d'environ trois mille observations; j'y ai joint les différences en plus ou en moins que présentent ces deux thermomètres, les signes + & — sont relatifs au thermomètre de mercure qui a été construit avec soin par le sieur *Mossy* sous les yeux de M. *Lavoisier.* Celui d'esprit-de-vin est de la façon de dom *Bédos*, dont l'exactitude est connue; ces deux thermomètres plongés dans la glace fondante, sont parfaitement d'accord, & s'ils diffèrent dans le reste de leur échelle, cela vient de la nature des deux fluides. Ils sont placés au nord à côté l'un de l'autre, & les tubes sont isolés.

RÉSULTATS *moyens des observations faites pendant huit ans (1782 -- 1789) sur deux Thermomètres, l'un de Mercure, & l'autre d'Esprit-de-Vin.*

MOIS.	MATIN.			MIDI.			SOIR.			JOUR.		
	Mercure.	Esprit-de-Vin.	Différence.	Mercure.	Esprit-de-Vin.	Différence.	Mercure.	Esprit-de-Vin.	Différence.	Mercure.	Esprit-de-Vin.	Différence.
	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
Janvier..	1,12	0,99	+0,13	2,55	2,22	+0,33	1,78	1,63	+0,15	2,87	1,61	+0,21
Février..	1,00	0,75	+0,25	3,02	2,82	+0,20	2,05	1,85	+0,24	2,02	1,81	+0,21
Mars....	1,39	1,25	+0,14	4,22	3,91	+0,31	2,76	2,50	+0,26	2,79	2,55	+0,24
Avril...	4,90	4,55	+0,35	8,66	8,25	+0,41	6,80	6,75	+0,05	6,79	6,52	+0,27
Mai....	8,51	8,79	—0,28	12,90	12,44	+0,46	10,65	10,09	+0,56	10,69	10,77	—0,08
Juin....	10,96	11,80	—0,84	15,30	15,05	+0,25	12,92	13,30	—0,38	13,06	13,38	—0,32
Juillet...	12,20	12,66	—0,46	15,83	16,00	—0,17	13,91	14,43	—0,52	13,98	14,36	—0,38
Août....	11,54	12,14	—0,60	15,43	15,49	—0,06	13,33	14,09	—0,76	13,43	13,91	—0,48
Septemb.	9,72	9,82	—0,10	13,62	13,54	+0,08	11,44	11,60	—0,16	11,59	11,65	—0,06
Octobre.	6,70	6,45	+0,25	9,70	9,45	+0,25	8,20	7,65	+0,55	8,20	7,85	+0,35
Novemb.	3,10	2,89	+0 21	4,24	3,94	+0,30	3,44	3,20	+0,24	3,59	3,34	+0,25
Décemb.	0,34	0,14	+0,20	1,67	1,12	+0,55	1,03	0,75	+0,28	1,01	0,67	+0,34
Année..	5,96	6,02	—0,06	8,93	8,69	+0,24	7,36	7,32	+0,04	7,43	7,37	+0,06

Il résulte de cette Table que le mercure a plus de tendance à se dilater que l'esprit-de-vin, & par conséquent qu'il est plus sensible à l'action de la chaleur, puisque sa colonne est presque toujours plus longue à midi que celle de l'esprit-de-vin, & au contraire elle est un peu plus courte le matin, ce qui prouve que les dilatations & les condensations du mercure sont plus uniformes & plus promptes dans leurs marches que celles de l'esprit-de-vin, conséquences que m'ont aussi présentées les expériences citées plus haut; elles m'ont appris encore que passé le 26e degré les dilatations de l'esprit-de-vin se font avec beaucoup plus de rapidité que celles du mercure, & les condensations de celui-ci occasionnées par un froid artificiel & même par un froid naturel considérable, sont à leur tour plus grandes que celles de l'esprit-de-vin. Je ne crois pas qu'on puisse hésiter à présent dans le choix à faire entre le mercure & l'esprit-de-vin lorsqu'on sera curieux de faire des observations exactes; ajoutez à cela que le mercure étant un fluide fourni par la nature, il est plus homogène que l'esprit-de-vin dont la nature & le titre sont nécessairement très-variables; cette raison jointe à la différente nature des fluides, doit faire exclure l'esprit-de-vin de l'observatoire d'un météorologiste qui se pique d'exactitude; mais il peut être employé par ceux qui se contentent d'à-peu-près.

Laon, le 21 Juin 1790.

LETTRE

DE M. J. B. VAN-MONS,

Apothicaire à Bruxelles, Membre de plusieurs Sociétés savantes,

A M. DELAMÉTHERIE,

Sur une production d'Acide phosphorique oxigéné.

MONSIEUR,

Dans des expériences de comparaison avec des acides phosphoriques obtenus de différentes manières, & destinés à la préparation du phosphore, j'avois retiré des os calcinés cet acide par la voie indirecte, selon la méthode des élèves de Bergman. Après la décomposition du phosphate calcaire par l'acide du nitre & la précipitation de sa base par l'acide sulfurique, j'avois mis au feu, dans une capsule ouverte, le mêlange restant des deux acides phosphorique & nitrique, pour en séparer le dernier par l'évaporation. Presque dès la première chaleur, l'acide nitrique a commencé à être décomposé, & le gaz nitreux n'a point

discontinué de s'élever de la capsule jusqu'à la fin de l'opération. Comme je travaillois à la lumière d'une chandelle, & que j'avois eu besoin de celle-ci, pour éclairer une expérience d'essai que je faisois en même-tems, & que je devois observer, presque tout le cours de cette opération s'étoit passé dans l'obscurité. Au moment que la cessation des vapeurs nitreuses me fit juger que la séparation des acides étoit faite, & que je pouvois arrêter l'évaporation, j'approchois la lumière de la capsule pour la retirer du feu. Aussi-tôt que la chandelle fut posée à côté & que son feu rayonnant eut frappé l'acide, quelque fluide expansible se porta subitement à l'état aériforme, & produisit une détonnation des plus fortes. Heureusement je me trouvois dans ce moment à quelques pas de là pour prendre un mouchoir, & j'y faillis encore d'être renversé. Cependant la flamme de la chandelle n'en fut point éteinte, mais brûla au contraire avec un très-vif éclat: l'acide ne subit aucune altération dont je pusse m'appercevoir, si ce ne fut une décomposition très-peu considérable que j'ai pu remarquer à une légère odeur d'acide phosphorique qui se répandit dans le laboratoire, & qui fut aussi la seule qui s'y fit sentir.

Quel a pu être, Monsieur, le fluide qui dans cette occasion s'est si instantanément débandé, & a produit ce dangereux effet? Des grands chimistes qui ont connu le fait l'ont attribué à une production d'eau, qui au moment de sa formation s'étoit mise en expansion; mais la formation de l'eau & son passage à l'état élastique ne sont point accompagnés des effets que ce phénomène a présentés, & d'ailleurs un des principes de l'eau ne se trouvoit point dans les substances avec lesquelles j'avois opéré. N'est-il pas plus apparent que l'acide nitrique ait cédé son oxigène à l'acide du phosphore, que celui-ci s'en soit chargé en excès, & qu'il ait cédé à son tour cette base de l'air à la lumière? La décomposition de l'acide du nitre, qui n'étoit nullement fumant lorsque je l'ai employé, la flamme de la chandelle que le gaz créé a animée, & la production immédiate de l'effet après la présence de la lumière, propriété qu'elle possède préférablement à la chaleur de mettre l'oxigène en expansion, & qu'elle n'exerce particulièrement que sur ce fluide aériforme; toutes ces considérations du moins me portent à croire, qu'il n'est pas permis d'attribuer à d'autres causes l'apparition de ce phénomène.

J'ai depuis encore répété, Monsieur, plusieurs fois & avec un très-grand soin la même expérience, mais jamais je n'ai pu obtenir le même effet détonnant.

Je suis, &c.

Bruxelles, ce 3 Août 1790.

Fautes à corriger dans la Lettre sur l'Acide azotique, vol. XXXVI *de ce Journal.*

Page 449, *ligne* 24, s'il est resté, *ajoutez* libre.
Ibid. ligne 28, le feu, *lisez* le fer.

LETTRE

LETTRE

DE M. LE COMMANDEUR DÉODAT DE DOLOMIEUX,

A M. LE BARON DE SALIS-MASKLIN,

A Coire dans les Grisons:

SUR LA QUESTION DE L'ORIGINE DU BASALTE.

De Rome, ce 24 Juin 1790.

MON CHER BARON,

Pour pouvoir vous donner mon avis sur la question qui occupe maintenant les minéralogistes saxons, il faudroit savoir comment ils l'établissent, & connoître les ouvrages qu'ils ont publiés à ce sujet; mais aucun ne m'est encore parvenu: vous me dites qu'ils agitent le problême de l'origine du basalte, & qu'ils disputent pour décider, s'il est volcanique ou non; & vous ajoutez seulement que leur opinion est différente de la mienne, & qu'ils combattent ce que j'ai dit sur la formation de cette pierre; moi, sans connoître précisément ce qu'ils en pensent, je crois pouvoir assurer que je suis sûrement plus d'accord avec eux que tous les autres minéralogistes françois, italiens & anglois; car bien loin d'étendre l'empire des feux souterrains, je crois avoir, plus que tout autre, circonscrit ses vraies limites & exclus de son domaine une infinité de pays, une multitude de substances qu'on lui attribuoit. Je suis donc convaincu que la dispute dont il s'agit ne consiste que dans les différentes significations & acceptions que l'on donne au même mot. J'ai trop de respect pour MM. Werner & Widenmann, je les regarde comme de trop grands observateurs pour ne pas me flatter qu'ils se réuniront à mon sentiment, lorsqu'ils le connoîtront plus précisément, & je suis persuadé qu'il n'y auroit jamais de disputes entre les vrais naturalistes, si, se dépouillant de tout amour-propre, ils mettoient plus d'intérêt à constater une vérité qu'à soutenir un systême, & s'ils recherchoient la solution de toutes leurs difficultés dans l'observation exacte des faits qui y ont rapport, plutôt que dans des subtilités métaphysiques. La nature malgré l'étonnante variété de ses productions, a une marche uniforme; ce n'est point selon des règles différentes qu'elle agit en Allemagne & en Italie, en

Amérique & en Europe; par-tout elle opère avec une simplicité de moyens qui m'a toujours paru admirable. Le feu & l'eau sont les instrumens; cinq ou six espèces de terres, l'air & le phlogistique sont ses seuls matériaux; mais elle les combine avec une telle variété de proportion, elle les aggrège, les dissout les uns dans les autres de tant & tant de manières, qu'une longue suite de siècles ne suffira pas pour connoître toutes ses productions.

Les deux grands moyens de la nature agissent souvent par une de leur propriété presque semblable, celle de dissoudre, de pénétrer, de dilater les corps soumis à leur action. Il n'est donc pas étonnant, que leurs résultats soient quelquefois à-peu-près les mêmes, & que souvent on attribue à un des agens ce qui appartient à l'autre; mais l'examen attentif des circonstances locales, l'observation de tous les faits accessoires conduisent presque toujours à la solution du problême, parce que malgré la concordance de certains effets, il y a toujours quelques substances sur lesquelles l'agent qui a opéré, a appliqué son cachet particulier, & d'autres qui fournissent des moyens d'exclusion pour l'agent opposé. Ce qui rend la question plus difficile, c'est lorsqu'ils ont agi conjointement, c'est lorsqu'ils ont mêlé leurs produits, c'est lorsqu'ils ont modifié alternativement les mêmes substances, & alors il faut distinguer les effets qui appartiennent à chacun d'eux en particulier, & à des époques différentes. Cependant je dirai que la voie humide est le moyen le plus universel, le plus ancien, celui qui agit paisiblement dans tous les tems, dans tous les lieux, à qui appartient presque tout notre globe, qui reprend par-tout ses droits, & qui s'empare de nouveau de la partie de son empire & de celle de ses productions qu'il a cedées pour quelques instans à la voie sèche. Le feu au contraire est un conquérant dévastateur, qui renverse, détruit, ensevelit des contrées qui avoient appartenu à l'eau; mais après les avoir dominées pendant quelques siècles, il les abandonne ensuite, & long-tems après que son règne est passé, on y retrouve encore les traces de ses ravages. Le feu est bien loin encore d'avoir étendu ses conquêtes sur toute la surface du globe, une grande partie ne lui a jamais appartenu, & quoiqu'anciennement il régnât en despote furieux sur beaucoup de pays qu'il a délaissés ensuite; quoiqu'on découvre ses produits dans une infinité de lieux où la tradition ne nous transmet aucune mémoire de son existence, je crois pouvoir dire qu'il n'a pas occupé une vingtième partie de la surface du globe, & que tout le reste lui est absolument étranger. Mais revenons à la question qui concerne particulièrement les basaltes.

Je n'entrerai pas dans la discussion de l'éthymologie & de la vraie signification du mot basalte, j'en ai parle dans le catalogue raisonné des produits de l'Ethna; il est plus essentiel, pour la question qui se traite, de connoître la vraie nature de la pierre à laquelle les anciens appliquoient

ce nom, & de chercher si elle est volcanique ou non. Pline & Ptolomée désignent par ce mot un genre de pierres qui avoient la couleur & la dureté du fer, dont on se servoit en Egypte pour des monumens de sculpture, & qui venoient de l'Ethiopie ou des montagnes frontières de l'Egypte & de l'Ethiopie; Strabon & Hérodote parlent de cette même pierre noire, très-dure, d'un travail difficile, sous le nom de *lapis Ethiopicus*, elle servoit, entr'autres choses, à faire des mortiers. Sur ces indications j'ai étudié avec soin les monumens égyptiens formés d'une pierre noire, douée des propriétés qui peuvent la faire comparer au fer; ils sont en d'autant plus grand nombre à Rome, que leur dureté les a sauvés des ravages du tems, & qu'ils n'ont pu subir le sort des statues de marbre qui dans les siècles de barbarie ont été brûlées pour former de la chaux (1). J'ai donc vu beaucoup de statues, de mortiers, de sarcophages, &c. faits de pierres noires, qui ont tous les caractères attribués aux basaltes, & qui en ont conservé le nom, & je puis dire avec assurance que ces pierres ne sont point volcaniques, à l'exception d'une seule statue de la Villa-Boryhere couverte d'hyerogliphes, & formée d'une lave noire percillée d'une infinité de petits pores (2). Les autres pierres noires appartiennent à différens genres; quelques-unes sont des trapps ou des schorls en masse, rarement à grains fins, plus ordinairement ils ont un tissu écailleux comme l'horn-blend; mais les plus communes de ces pierres noires sont des roches composées, espèces de granits, dans lesquelles le schorl noir écailleux domine tellement que la masse entière paroît noire, il y est associé avec un feld spath blanc dont les grains sont si petits ou tellement entrelacés avec les écailles du schorl, qu'on a souvent de la peine à les reconnoître, quelquefois ce feld-spath paroît noir lui-même, parce qu'il est transparent, & qu'il transmet la couleur du schorl

(1) C'est sur-tout dans le Museum Borgia de Veletri que l'on voit un si grand nombre de monumens égyptiens, qu'ils peuvent presque servir à faire la lithologie complette de l'Egypte. M. le cardinal Borgia dont la grande réputation dispense de faire l'éloge, avant son exaltation à la pourpre romaine, s'est servi des relations & de l'influence que lui donnoit sa place de secrétaire de la Propagande, pour faire venir de la haute Egypte tous les monumens qui sous quelques rapports pouvoient intéresser ou les sciences ou l'érudition; beaucoup sont formés de pierres qui ont les propriétés attribuées aux basaltes, aucune n'est volcaniqne.

(2) Je suppose que cette lave est venue de la Syrie où les matières volcaniques sont très-communes, ou peut-être de la très-haute Ethiopie; car si la haute Egypte avoit des volcans, on auroit fait un plus fréquent usage de leurs laves. Je dois dire cependant que dans un grand nombre d'échantillons de porphires, granits, basaltes, &c. qui m'ont été envoyés des ruines d'Alexandrie, j'ai trouvé une lave poreuse & un fragment de statue fait d'une espèce d'émail volcanique, mais un port de mer peut avoir des pierres de tous les pays.

avec lequel il eſt empâté, & dont il augmente beaucoup la dureté. Quelques écailles du mica noir ſont mêlées à ces roches. Comme dans toutes les parties de la maſſe, les ſubſtances compoſantes ne ſont pas toujours dans les mêmes proportions entr'elles, il arrive quelquefois que le feld-ſpath augmente en quantité, & alors la roche prend dans cette partie l'apparence d'un vrai granit griſâtre, ou rougeâtre, de-là viennent les veines & les grandes taches de granit qui ſe trouvent dans preſque toutes les grandes maſſes des roches noires nommées baſaltes, & dont l'explication avoit fort embarraſſé les naturaliſtes qui ont voulu ſoutenir que cette pierre étoit un produit du feu. En obſervant ces baſaltes antiques, j'ai vu le paſſage des ſchorls en maſſe preſque homogène (1) aux granits noirs & blancs à gros grains, formés d'une quantité à-peu-près égale de feld-ſpath blanc & de ſchorl, laquelle tranſition graduelle dépend uniquement de l'augmentation dans la proportion du feld-ſpath & dans le groſſiſſement des grains, ce qui ne laiſſe pas douter que toutes ces roches n'appartiennent au même ſyſtême de montagnes.

Parmi les monumens égyptiens, il en eſt beaucoup qui ſont faits d'une pierre griſe verdâtre, très-dure, que l'on nomme baſalte verd. Elle n'eſt pas plus volcanique que les précédentes, & elle appartient également à différens genres de pierres. Quelquefois ces baſaltes verds ſont des ſchorls verds en maſſe à tiſſu écailleux aſſez durs; ailleurs ils ſont du genre des trapps, ils ont le grain fin & ſerré, la caſſure argileuſe, quelques-uns encore ſont des petro-ſilex; mais le plus grand nombre appartient à la claſſe des roches compoſées, alors ils ſont quelquefois formés d'une baſe ou pâte de petro ſilex verdâtre avec de très petits grains de feld-ſpath blanc, qui donnent à la maſſe l'apparence d'un grès, ou ils ſont compoſés de très-petites écailles de ſchorl verd empâtés avec une petite quantité de feld ſpath blanchâtre, & ils forment différentes nuances du paſſage des pierres homogènes aux granits dits *granitelli verdi d'Egitto*. Ces baſaltes verds changent de couleurs, & prennent une teinte brune ſemblable à celle du bronze, à la moindre chaleur qu'ils reçoivent, & tous ceux qui ſe ſont trouvés dans quelques incendies ont éprouvé cette mutation de couleur, preuve certaine que ceux qui ſont verdâtres n'ont jamais reſſenti l'action du feu.

L'idée de la volcaniſation des baſaltes antiques doit ſa naiſſance à la conſtitution phyſique de l'Italie: les pierres calcaires compoſent le plus grand nombre des montagnes, entr'autres la grande chaîne des Appennins,

(1) Je dis preſque homogène, parce que je ne connois point de pierres appartenantes aux montagnes primitives comme celle-ci, qui obſervées avec attention, n'indiquent un commencement de ſéparations de pluſieurs ſubſtances qui étoient empâtées enſemble, ou plutôt qui naiſſent dans cette pâte.

presque toutes ses autres montagnes ont une origine volcanique, & les naturalistes s'y sont peu-à-peu accoutumés à regarder toutes les pierres qui n'étoient pas calcaires & qui avoient une couleur noirâtre, comme les produits du feu. Les pierres connues sous le nom de basaltes d'Egypte devoient donc être mises par eux dans le nombre des productions volcaniques, & cette opinion a été reçue sans autre examen par la plupart des naturalistes étrangers.

Une cause à-peu-près semblable à celle qui a fait attribuer aux basaltes antiques une origine volcanique, a fait ensuite donner le nom de basalte à des véritables laves, qui ont une couleur, un grain & une dureté presqu'égale à celles des pierres égyptiennes, & qui se trouvent fréquemment en Italie, sur-tout dans les volcans de Rome. Ces laves compactes servoient déjà pour restaurer les statues égyptiennes ou pour les imiter dans le même style, sous le règne de l'Empereur Adrien, & on leur a donné la même dénomination qu'aux pierres éthyopiennes, en ajoutant l'épithète d'*Occidentales*.

Les laves compactes noires sont souvent divisées en grands prismes réguliers, & les prismes réguliers qui doivent leur origine à des courans enflammés sont ordinairement de la lave la plus dure & la plus compacte, parce que la cause qui a produit le retrait régulier, a en même-tems suspendu tout effet de boursoufflement; ces laves prismatiques ont donc plus que toute autre ressemblé aux basaltes antiques, on leur en a donné le nom, & bientôt le mot basalte n'a plus été appliqué par les naturalistes qu'aux seules laves prismatiques. On douta d'autant moins de l'identité d'origine entre ces laves prismatiques, telles que celles du lac de Bolsena, de l'Auvergne, de l'Islande, &c. & les basaltes antiques, que Strabon observe que les pierres noires de la haute Egypte frontière de l'Ethiopie ont des formes régulières. Par une suite de l'enchaînement des idées, on regarda enfin comme volcaniques toutes les pierres noires susceptibles de prendre une forme régulière, sur-tout la prismatique.

En supposant que la parole *basalte* soit employée par les minéralogistes saxons, dans le sens moderne, pour désigner en général des pierres noires qui ont naturellement des formes régulières, & que la question se borne à demander si toutes les pierres noires du genre des trapps, qui ont des formes prismatiques régulières, sont volcaniques, je répondrai que *non*. J'ai dit moi-même depuis long-tems que le retrait régulier n'appartenoit pas exclusivement aux matières qui ont eu la fluidité ignée. Mais s'il arrivoit que MM. Werner & Windenmann prétendissent que parce qu'ils ont des pierres noires prismatiques qui ne sont pas volcaniques, ou qui ne portent aucun indice du travail des feux souterrains, les pierres, qui dans d'autres pays ont la même configuration, ne sont pas des produits volcaniques, alors il est très-vrai que je ne suis point de leur sentiment;

& par les faits les plus nombreux, je leur prouverai qu'ils sont tombés dans une erreur semblable à celle des naturalistes, qui par analogie ont étendu l'empire du feu sur les prismes noirs de tous les pays quelconques.

J'ai répété, jusqu'à satiété, que les laves noires compactes ressembloient si parfaitement aux trapps & aux roches de corne naturelle, qu'il n'est aucun caractère extérieur, aucune différence dans l'analyse qui puissent les faire distinguer. J'ai prouvé que les observateurs les plus éclairés les ont souvent confondus lorsqu'ils les ont examinés en morceaux isolés, & qu'ils les ont vu séparés de leurs circonstances locales. Je me suis plusieurs fois diverti à embarrasser des naturalistes, qui avoient cependant l'œil très-exercé sur les roches naturelles & sur les matières volcaniques, & qui prétendoient avoir des moyens infaillibles pour reconnoître les produits du feu; je les ai forcés de confesser, après des erreurs continuelles, que les pierres naturelles ressembloient tellement à celles d'une origine volcanique, qu'elles ne portoient dans elles-mêmes aucun signe qui puisse les distinguer. J'ai prouvé que les laves n'étoient point des vitrifications, mais qu'elles conservoient la couleur, le grain, la contexture & presque tous les autres caractères extérieurs des pierres ou roches qui leur ont servi de base; j'ai démontré par l'analyse, que le feu ne leur avoit enlevé aucune de leurs parties constituantes, & ne leur en avoit point appliqué de nouvelles. J'ai fait voir que les matières mêmes les plus fusibles, renfermées dans le corps des roches, pouvoient avoir coulé en torrens enflammés, sans avoir reçu d'altération sensible, & j'ai conclu que les feux souterrains, quoiqu'ils produisissent des effets prodigieux, n'ont pas une bien grande activité, qu'ils n'agissent pas comme ceux de nos fourneaux, que la fluidité qu'ils procurent n'est point celle qu'éprouvent les matières qui se vitrifient, mais qu'elle ressemble plutôt à la fonte des métaux, lesquels ne changent point de nature pour avoir été pendant long-tems & à plusieurs reprises mis en fusion. Il ne me paroît donc pas singulier que les roches de corne, les trapps & les schorls en masses des montagnes de Saxe puissent avoir une parfaite ressemblance avec les laves noires compactes, sans avoir une origine semblable & sans avoir passé par le feu.

Je crois avoir démontré jusqu'à l'évidence que tous les courans de laves compactes qui arrivent à la mer avec une certaine épaisseur, y prennent une forme prismatique plus ou moins régulière. J'en ai cité beaucoup d'exemples anciens & modernes, pris dans les volcans encore brûlans; j'ai dit & répété que les courans qui ont coulé à la surface de la terre & qui s'y sont refroidis tranquillement, se sont divisés en gros blocs irréguliers, j'ai observé que les laves qui ont pénétré dans des fentes qu'elles ont remplies, y ont pris la forme de petits prismes réguliers. Dans tous les volcans éteints où les laves prismatiques sont nombreuses, j'ai trouvé des preuves certaines de la contemporanéité du travail des

eaux & du séjour de la mer sur les produits volcaniques, lesquels indices maritimes m'ont toujours manqué par-tout où les laves étoient divisées en grandes masses informes dans toute l'étendue du courant; & j'ai été convaincu qu'il falloit un refroidissement subit, & une contraction instantanée pour opérer le retrait régulier des laves, & que les laves ne pouvoient l'éprouver que lorsqu'elles étoient dans des circonstances qui pussent leur soustraire promptement la chaleur qui les dilatoit & les rendoit fluides.

Ce ne sont pas uniquement les laves noires & celles qui ont pour base ou le trapp, ou le schorl en masse, qui sont susceptibles de prendre des formes régulières. J'ai vu des prismes formés de laves de toutes espèces & de toutes couleurs, j'en ai même trouvé de poreuses; mais elles sont plus rares, parce que le refroidissement subit qui a produit le retrait régulier arrêta dans le moment l'effervescence intérieure qui occasionne le gonflement de la masse.

La forme prismatique n'appartient pas exclusivement aux roches volcaniques, les pierres produites uniquement par la voie humide en sont également susceptibles (1). J'ai parlé dans mon Mémoire sur les Isles Ponces, des tufs volcaniques des campagnes de Rome qui ont été empâtés par l'eau & qui cependant ont formé de beaux prismes réguliers. Dans mes notes sur la dissertation des produits volcaniques de Bergmann, j'ai cité plusieurs observations que j'ai faites sur de grands amas d'argile, dans lesquels le desséchement produit pendant les chaleurs de l'été des fentes verticales très-rapprochées les unes des autres, qui les divisent en prismes plus ou moins réguliers. J'ai parlé aussi de quelques bancs de pierres argileuses de différens genres qui ont pris les mêmes formes, quoiqu'ils appartiennent très certainement à la voie humide.

Le fluide igné & le fluide aqueux dilatent également les corps qu'ils pénètrent, lorsqu'ils ont eu la force de rompre l'aggrégation de leurs parties composantes, & les molécules cédant à cette force de dilatation, reçoivent la faculté de glisser les unes sur les autres; c'est ainsi que les laves enflammées & les argiles abreuvés d'eau acquièrent une fluidité pâteuse, qui leur permet de couler & de s'étendre à la manière des torrens. La dissipation des fluides qui avoient produit cet état d'expansion, permet à l'attraction d'agir pour resserrer de nouveau ces corps,

---

(1) Il ne faut pas confondre la vraie forme prismatique avec l'apparence de prismes que donne la tranche des bancs verticaux. C'est ainsi que M. Ferber s'est mépris en traversant le Tirol : il a pris pour des prismes volcaniques les bancs verticaux des porphyres de cette province, qui dans des escarpemens immenses présentent souvent la tranche de ces bancs, qui, lorsqu'ils sont vus de face, ne laissent voir que de grandes tables traversées dans toutes directions par quelques fentes irrégulières.

qui alors redeviennent solides. Cette condensation, lorsqu'elle n'agit pas dans le même instant sur toute la masse, ou que des obstacles s'opposent à ce que cette masse cède subitement & en entier à cette contraction sur elle-même; il s'y produit des fentes plus ou moins nombreuses: elles sont plus souvent perpendiculaires, parce que, comme le dit M. de Buffon, l'action de la pesanteur des parties les unes sur les autres est nulle dans cette direction, & qu'au contraire elle est tout-à-fait opposée à cette disruption dans la situation horisontale, ce qui fait que la diminution du volume a plus d'effet sensible dans la direction verticale. Ces fentes se croisent en différens sens & produisent des figures plus ou moins régulières qui varient par le nombre de leurs faces, &c. Ainsi donc le desséchement & le refroidissement, occasionnant une même contraction, ont des effets presque semblables, & les formes accidentelles qu'ils produisent n'ont par elles-mêmes aucun caractère qui puisse faire reconnoître leur origine. Quant à la régularité de ses formes, j'ai dit & je crois avoir démontré que dans les laves elles dépendoient du prompt refroidissement, mais je ne sais pas quelle peut être la cause accessoire qui la détermine dans les pierres argileuses, car le simple desséchement ne suffit pas, sans quoi toutes les pierres de ce genre l'auroient pris; il faut donc qu'il y ait une autre condition, sans laquelle il s'opère, il est vrai, des fentes verticales, mais qui seules ne suffisent pas pour former ces aggrégations immenses de prismes hexaëdres ou pentaëdres, tels que nous les observons dans les montagnes qui appartiennent également au feu ou à l'eau. Peut-être la formation de ces prismes dépend-elle aussi en partie d'une cause semblable à celle qui donne aux différentes pierres argileuse une tendance à certaines formes régulières, telle est la rhomboïde qui appartient à une infinité de pierres dans laquelle l'argile est une des principales parties constituantes. En général les prismes produits par le desséchement sont plus rares que ceux dus au refroidissement, mais étant également possibles dans l'un & l'autre cas, je répéterai que la forme prismatique régulière n'est pas à elle seule un caractère suffisant, pour décider si une pierre est volcanique ou non.

Le gissement ou la position d'un banc de pierre ne suffit pas toujours pour déterminer son origine: dans un Mémoire sur les volcans éteints du val di Noto en Sicile, j'ai parlé d'une alternative de couches volcaniques & calcaires qui se succédoient plus de vingt fois avec assez de régularité, & qui constituoient ensemble de grandes montagnes, éloignées de plusieurs milles des foyers volcaniques. J'ai vu dans le Vicentin & le Tirol des montagnes calcaires à couches horisontales de plus de quatre cens toises de hauteur, sous lesquelles étoient ensevelis des courans de laves; il en est d'autres qui renferment jusqu'à vingt bancs de laves ou matières volcaniques intercallés dans les bancs calcaires. Ces laves ont perdu, par le tems & le travail de l'infiltration, leurs pores

&

& leurs scories, & tous les autres indices du feu; souvent elles sont éloignées de six, huit, jusqu'à douze lieues des volcans qui les ont vomies. Les courans ont été séparés des craters dont ils sont sortis par une ou plusieurs vallées qui se sont ouvertes postérieurement. Souvent des tufs volcaniques formés de matières légères & pulvérulentes empâtées par la voie humide & mêlées de fragmens calcaires, se sont accumulés dans le fond des vallées à une très-grande distance de tout volcan; ces matières ont été portées par les vents & rassemblées ensuite par les eaux dans les endroits bas. Dans tous ces cas il est extrêmement difficile de décider sur la nature de ces pierres. En un mot, sans connoître parfaitement la constitution physique d'un pays, sans avoir parcouru toutes les contrées voisines, sans avoir suivi les directions & les diramations des courans de laves, qui sont sortis d'un centre évidemment volcanique, mais qui se sont étendus à une distance qui étonne ceux qui ne savent pas que les courans de l'Ethna ont parcouru quelquefois un espace de dix lieues, on ne peut pas toujours prononcer affirmativement sur l'origine d'un banc de pierre noire du genre des trapps ou des schorls en masse.

Je conclurai en disant que le mot basalte a un sens vague, indéterminé, que les naturalistes qui l'ont employé lui ont attaché différentes significations, qu'il a produit beaucoup d'incertitudes & d'erreurs, & qu'il faudroit le réduire à son acception ancienne, en ne lui faisant indiquer qu'une pierre noire très-dure, qui peut également appartenir au feu ou à l'eau. J'ajouterai que les vraies laves noires, lorsqu'elles ont des formes régulières, n'ont pas plus de titres à la dénomination de basalte, que les laves en masses informes, & que pour ne point faire de confusion, il faudroit continuer à les appeler laves en y ajoutant simplement l'épithète qui convient à leur forme, & les nommer *laves prismatiques*, *laves globulaires*, *&c.* que les formes régulières sont accidentelles dans les laves (elles dépendent de quelques circonstances particulières), qu'elles n'appartiennent pas à toutes les laves noires, mais les laves de toutes les espèces & de toutes les couleurs sont également susceptibles de la recevoir; que le desséchement produit des formes prismatiques régulières, comme le refroidissement, & que par conséquent les pierres qui appartiennent à la voie humide peuvent par l'effet du retrait prendre ces formes, lesquelles cependant sont plus fréquentes dans les laves. Ainsi je dirai de nouveau que les formes prismatiques ne fournissent pas un caractère plus certain pour déterminer l'origine d'une pierre que ne le feroit sa couleur; les trapps noirs prismatiques de Saxe, comme ceux de la Suède & ceux de l'Ecosse, peuvent être des produits de la voie humide, pendant que ceux du Vivarais, du Vicentin, des îles Hybrides, de la Sicile, &c. sont très-certainement des produits du feu. Je répéterai, encore, parce que je ne saurois trop le dire, que les laves ne sont point des vitrifications, leur fluidité ressemble à celle des métaux mis en

fusion, elle ne change pas l'ordre & la manière d'être des parties constituantes; après avoir coulé les laves reprennent, comme les métaux, le grain, la contexture & tous les caractères de leur base primitive, effets que dans nos fourneaux nous ne pouvons point produire sur les pierres, car nous ne saurions les ramollir par le feu sans changer la manière dont ils sont aggrégés. Le feu des volcans n'a point l'intensité qu'on lui suppose, & il produit ses effets plutôt par l'étendue & la durée de son action que par son activité, &c. &c. &c.

J'ai l'honneur d'être, &c.

HUITIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE;

Sur quelques points fondamentaux relatifs à l'HISTOIRE ANCIENNE DE LA TERRE.

Windsor, le 19 Août 1790.

MONSIEUR,

Je rassemblai dans ma dernière Lettre les principales propositions physiques, auxquelles me paroît conduire l'analyse des phénomènes météorologiques, & leur résultat général fut, que la Météorologie & la Géologie sont intimement liées, & que tant que nos recherches sur la nature ne viennent pas aboutir à ces deux bases fondamentales de la Physique terrestre, nous ne faisons qu'y rassembler quelques matériaux, sans y rien édifier.

Les phénomènes qu'offre la surface de la *terre* ont dû frapper les hommes avant qu'ils songeassent à la Physique. L'homme naît au milieu des phénomènes journaliers & annuels de la nature, & il faut bien des réflexions préliminaires avant qu'il s'en étonne: mais comme il s'arrête à des *masures*, cherchant à concevoir de quel édifice elles peuvent être les restes, il a dû être frappé de l'apparence de *masures* que présentent les *couches* de la surface de la terre, pour tâcher de comprendre à quel édifice elles ont pu appartenir: de-là tant de Géogonies que les progrès de la Physique & de l'observation ont successivement renversées. Notre génération a été fertile en hypothèses de ce genre, parce que toute nouvelle

obfervation en infpire & qu'on y a beaucoup obfervé : mais par-là aufli cette fluctuation d'hypothèles eft devenue moins à craindre, parce que les faits de tout genre fe font tellement multipliés, qu'une théorie qui, fans les embraffer même tous, ne feroit du moins contredite par aucun, ne pourroit qu'approcher de la vérité.

1. Voici ce qui me paroît être le réfultat fommaire de l'obfervation, à l'égard de nos *continens*. — 1°. Toutes les fubftances qui les compofent font arrangées par *couches*. — 2°. Ces fubftances font de genres très-différens. — 3°. Les maffes de fubftances de même genre font elles-mêmes compofées de *couches*. — 4°. Il règne une fucceffion déterminée dans l'arrangement qu'ont entr'eux les principaux genres de ces fubftances, & cette fucceffion eft la même dans toute l'étendue de nos *continens*. — 5°. Celles de ces couches qui, d'après diverfes circonftances, doivent avoir été formées les premières, ne contiennent point de *corps organifés*. — 6°. A la fuite de ces *couches*, s'en trouvent d'autres d'un genre différent, qui contiennent quelques *corps marins*. — 7°. D'autres *couches*, qui participent à la fubftance des précédentes & les fuivent, contiennent beaucoup de *corps marins*. — 8°. De nouvelles *couches*, différentes dans leurs fubftances, & contenant quelques *corps marins*, font entre-mêlés d'autres couches entièrement compofées de débris de *végétaux terreftres*. — 9°. Les *couches* extérieures, dont la plupart font *meubles*, renferment auffi des *corps marins*, fouvent mêlés de débris de *végétaux* & *animaux terreftres*. — 10°. Cet ordre déterminé dans la fucceffion des fubftances principales de nos *couches*, n'eft point accompagné de continuité dans celles de même genre; au contraire, elles font rompues, renverfées & déplacées, comme le feroient les *affifes* d'un édifice tombé en ruines : d'immenfes maffes de ces *couches*, au lieu d'être *horifontales*, comme on devroit l'attendre de *couches*, approchent plus ou moins d'être *verticales*. — 11°. C'eft dans cette fituation que fe trouvent très-fouvent les *couches* qui compofent les *pics* les plus élevés des grandes *chaînes de montagnes*, dans lefquelles auffi de vaftes furfaces abruptes préfentent les coupes de *couches* qui plongent du côté oppofé. — 12°. Les *couches* qui, vers les parties intérieures des grandes *chaînes*, s'élèvent ainfi en *pics*, font formées des fubftances qu'on a lieu de croire régner au-deffous de toutes autres *couches* dans toute l'étendue de nos *continens*. — 13°. La furface des plaines, ainfi que celles des vallées & des croupes de *montagnes* très-différentes des précédentes, font parfemées de blocs des fubftances qui forment ces *pics* fi élevés; & les *couches molles* des plaines & des collines font fouvent remplies de pierres roulées de même genre : ce qui a lieu à toute diftance de ces montagnes à *pics*. — 14°. Enfin, les *couches folides* des collines & des plaines font fouvent très-fracaffées, quoique leur furface n'ait que des inflexions douces.

2. Tel est, dis-je, le résultat sommaire de l'observation sur les *couches* de la croûte supérieure de la terre; résultat qui doit plus à notre génération, qu'à toutes celles qui l'ont précédée, & qui ne peut que caractériser jusqu'à un certain point, les principales causes qui ont agi dans la formation de nos *continens*. L'un de ces caractères, tel que la quantité de *corps marins* qui se trouvent dans le plus grand nombre des *couches*, est si distinct, qu'on ne peut s'empêcher d'en conclure, que nous habitons un *ancien fond de mer*. Quant aux autres traits caractéristiques, leur ensemble donne lieu aux trois questions générales suivantes. — 1°. Comment des *couches* de différens genres ont-elles pu se former dans un même liquide? — 2°. Quelle est la cause du grand désordre de ces *couches?* — 3°. Comment ont-elles été mises à sec?

3. Lorsque j'écrivis mes *Lettres sur l'Histoire de la Terre*, je n'envisageai pas les phénomènes de notre globe dans une si grande étendue, je me bornai à établir ces quatre propositions: 1°. que nos *continens* ont été un *fond de mer;* 2°. qu'ils ne sont sortis de la *mer* par aucune opération *lente*, procédant de causes qui continuent à agir; 3°. qu'ils ont été mis à sec par une *révolution*, qui a des caractères déterminés, & dans laquelle entr'autres d'anciens *continens* doivent s'être *affaissés;* 4°. que cette *révolution* n'est pas bien ancienne. Je combattis donc d'abord, toutes les hypothèses fondées sur des déplacemens de la *mer* par des causes toujours agissantes, ainsi que plusieurs idées de *révolutions*, dont les caractères n'étoient pas conformes aux faits ou aux principes de la Physique; puis je montrai, que ces principes & les faits appuyoient la *révolution* dont je viens d'exprimer l'un des caractères principaux. Je me propose aujourd'hui d'étendre ce plan, & je vais indiquer d'abord celles de ses parties sur lesquelles portera l'extension dont je parle.

4. L'idée générale que notre globe a eu d'abord une *croûte* solide couverte d'eau, étoit la base de plusieurs des systêmes que j'examinai dans ce premier ouvrage, & que je n'adoptai pas, parce que dans les diverses manières dont cette idée y étoit déterminée, les causes de la formation d'une *croûte*, non plus que les conséquences qu'on en tiroit, ne me paroissoient conformes, ni aux faits, ni aux principes de la Physique & de la Mécanique. Cependant l'idée générale d'une *croûte* me paroissoit dès-lors probable en elle-même, & je la supposai sans la déterminer. Aujourd'hui, guidé par de plus longues observations, je la déterminerai.

5. L'idée générale de *soulèvemens*, pour expliquer l'élévation actuelle de nos *continens* sur le niveau de la *mer*, a été aussi la base de plusieurs systêmes. J'ai discuté cette idée sous toutes les faces où elle a été présentée, & j'ai montré qu'elle est contraire, tant aux faits géologiques, qu'aux règles de la Physique & de la Mécanique, tandis que tout concourt à l'idée, que nos *continens* ne sont élevés aujourd'hui sur le niveau de la

mer, que parce que celle-ci s'est abaissée, en se transportant sur des *continens* qui se sont *affaissés*. Mais pourquoi les *montagnes* sont-elles élevées au-dessus de la surface générale de nos *continens* ? C'est-là une question que je n'entrepris pas de résoudre, parce qu'elle étoit indépendante de mon plan, & que je n'avois encore à son sujet que des conjectures très-confuses: mais je l'entreprendrai aujourd'hui, & dans l'explication de ce phénomène, on verra quelques *soulèvemens*; mais ils seront d'une nature différente de ceux que j'ai réfutés.

6. Dans plusieurs des systêmes que j'ai critiqués, on expliquoit la formation de nos *couches* par des causes qui, si elles avoient eu lieu, auroient formé toutes nos *montagnes* d'une même manière. Or, nous avions jugé en même-tems, mon frère & moi, dès l'année 1756, lui étant dans l'*Apennin* & moi dans les *Alpes*, que certaines *montagnes* ne pouvoient avoir été formées, telles qu'elles étoient, par des dépôts successifs accumulés dans ces lieux-là. De sorte que, ne comprenant rien non plus à l'égard de l'origine même des substances de ces montagnes, nous les abandonnâmes pour lors sous la qualification de *primordiales*. Nos observations de vingt-quatre ans dès-lors, ne nous avoient point encore conduits à franchir ce pas, lorsque je publiai mes *Lettres sur l'Histoire de la Terre*; & voici comment je séparai ces *montagnes*, jusqu'alors inexplicables, d'avec les objets dont je traitois: « Pour » expliquer convenablement ces *montagnes*, il faudroit trouver, 1°. le » laboratoire où la nature les a faites; 2°. le magasin des ingrédiens » primitifs qu'elle y a employés; 3°. les forces mouvantes au moyen » desquelles elle les a élevées: & c'est parce que je n'ai rien trouvé de » tout cela, ni dans la nature, ni dans les livres, que je sors ces montagnes inexplicables de la classe des documens pour l'histoire de notre » globe. Je ne prendrai donc cette histoire, qu'au moment où des causes » que je comprends ont commencé à agir (tom. V, page 455) ». Je remonterai plus loin aujourd'hui dans les événemens arrivés à la surface de notre globe, & ce sera en expliquant la formation d'une *croûte*, dont ces *montagnes* & toutes les autres sont résultées.

7. Sous ce nouveau point de vue, je ne nommerai plus *montagnes primordiales*, ces masses, auparavant inexplicables pour moi, qui s'élèvent dans l'intérieur de nos grandes *chaînes*: car, en les considérant comme *montagnes*, je les crois contemporaines aux *rangs* extérieurs des mêmes *chaînes*, que je nommois alors *secondaires*, parce qu'on commence à y trouver des *corps marins*. Tous ces *rangs*, veux-je dire, se trouvent élevés au-dessus des *plaines*, depuis le même tems, & par une même cause. Mais l'origine de leurs *substances* n'est pas de même date; & sous ce point de vue je continuerai de nommer *primordiales*, les *substances* dont se trouvent composées celles de nos *montagnes* auxquelles j'avois d'abord donné ce titre.

Telle eſt l'idée générale de ce que j'ajouterai aujourd'hui à ma première théorie; mais je dois commencer par en indiquer les ſources.

8. Dans le tems où je m'occupois de la publication de ce premier ouvrage de Géologie, j'appris par un *Proſpectus* de M. DE SAUSSURE, qu'il alloit auſſi publier ſes obſervations dans les *Alpes*. Je connoiſſois ſon habileté, & combien il s'étoit occupé de cette chaîne de montagnes; ce qui me conduiſit à exprimer, dans une *note* à la page 133 de mon quatrième volume, le plaiſir que me faiſoit cette annonce. J'eſpérois en effet, que l'expoſition des phénomènes, vus par d'autres yeux, & de nouvelles remarques, nées de circonſtances qui m'auroient échappé, viendroient tirer mon eſprit de quelqu'*ornière* où il demeuroit par habitude; & je ne fus point trompé dans cette attente. C'eſt donc en partie au premier volume des *Voyages dans les Alpes* de cet habile naturaliſte, qu'eſt due l'extenſion de mes idées géologiques; ce qui me fait un devoir d'en tracer l'origine.

9. Les *criſtaux* ſi diſtincts du *granit*, la différence de leur nature, la variété de leur grandeur, de leur couleur, de leurs quantités comparatives & de leurs diverſes aſſociations dans leurs différentes maſſes, conduiſent ſi naturellement à l'idée de *criſtalliſation* dans un *liquide*, qu'elle m'étoit venue à l'eſprit comme à M. DE SAUSSURE. Mais je ne ſavois encore tirer aucun parti de cette idée, parce que je ne comprenois rien encore aux énormes monceaux de *granit* qui ſe trouvent dans les rangs intérieurs de nos grandes chaînes de montagnes.

10. Outre les raiſons qui ont conduit la plupart des naturaliſtes à penſer, que le *granit*, & d'autres ſubſtances qui le ſuivent de très-près dans les grandes montagnes, occupent le fond de tout notre ſol, j'en avois une particulière; c'eſt la quantité immenſe des *fragmens* de ces *rocs* que j'avois obſervée à la ſurface de tous les pays que j'avois parcourus & dont j'avois eu auſſi des relations de l'Aſie; ce qui regarde les lieux les plus éloignés de toute montagne *granitique*, comme ceux qui en ſont le plus voiſins. Or, cette circonſtance, jointe à la rupture & *diſlocation* de toutes nos *couches*, m'avoit fait penſer, que dans les convulſions qu'a eſſuyées la ſurface de notre globe, des ſubſtances *inférieures* ont été rejettées par fragmens à l'extérieur. J'ai rendu compte de ce phénomène dans mon premier ouvrage, & j'ai fait dès-lors un grand nombre d'autres obſervations, qui le confirment, ainſi que ſa conſéquence. Mais cela encore ne m'avoit conduit à rien, quant à la formation des *montagnes granitiques*.

11. Enfin, j'avois vu les *feuillets* de *granit* dont parle M. DE SAUSSURE: mais quels *feuillets*! Il eſt très-commun dans les *Alpes* d'en trouver de pluſieurs centaines de pieds de haut ſans aucune interruption, & d'une telle épaiſſeur, que ſi les coupes de leurs groupes ſont dégradées ou couvertes de mouſſe, on y perd les traces des lignes qui

indiquent leurs divisions: de sorte que, trouvant ces lignes presque verticales dans les parties où elles étoient distinctes, j'avois été conduit à les prendre pour des *fentes*. Je ne comprenois donc rien à ces masses, & depuis long-tems, fatigué des réflexions inutiles que j'avois faites à leur sujet, je m'étois borné à les observer sans réfléchir.

12. Voici maintenant par où M. DE SAUSSURE me tira de cette *orniere*. Il avoit vu les immenses *feuillets* du *granit* dans les Alpes sous des aspects plus favorables que moi; & ayant pu les comparer d'un même coup-d'œil avec ceux que présentent les montagnes *schisteuses* & *calcaires*, qui les suivent en appui contr'elles, il en avoit conclu, que puisque les feuillets *calcaires*, qui contiennent des *corps marins*, étoient indubitablement des *couches*, tous les autres aussi devoient être des *couches*. Cette conclusion, qui me parut très-fondée, me rappela des rochers de *granit* saillans hors de la tourbe du *Broken* dans le *Hartz*, où M. le Baron DE REDEN me faisoit remarquer des *lits* fort peu inclinés; mais que, d'après mon préjugé d'alors, je ne pouvois admettre comme étant des *couches*: je me rappelai tant de *couches* à *corps marins*, que j'avois trouvé tout aussi *redressées* que les *feuillets* de *granit* dans les *Alpes*: je réfléchis de nouveau sur les *fragmens* de *granit* & d'autres pierres *primordiales* répandus sur tous nos continens, & qui prouvent que ces substances solides doivent se trouver sous tout le sol; & je ne balançai plus à admettre, que les *feuillets* du *granit* ne fussent des *couches*: ce que toutes mes observations postérieures ont confirmé.

13. Les *schistes primordiaux*, parmi lesquels on en trouve des masses immenses à feuillets minces *plissés en zig-zag*, dont la substance semble *fibreuse*, & qui ont des *nœuds* comme le bois, étoient encore devenus si embarrassans à mes yeux, que je n'en cherchois plus l'explication: j'étois à cet égard dans une autre *ornière*. M. DE SAUSSURE décrivoit ces *schistes* comme je l'avois fait; mais en même-tems il les attribuoit à une *cristallisation*. Cette idée encore me frappa, comme un rayon de lumière qui venoit briller dans la nuit des *origines*. Quant au *redressement* des *couches* épaisses de ces *schistes*, ce n'étoit plus que le problême général, qui embrassoit tous les *redressemens* semblables, & sur lequel, vu l'idée générale de *chûtes* qui servoit de fondement à ma première théorie, je ne me sentois pas embarrassé.

14. Tous les géologues qui avoient fixé leur attention sur les *couches* évidentes de certaines *montagnes*, en avoient attribué la formation à des *transports* de matières, faits par les *courans* sur le fond de la *mer*: j'avois suivi leur exemple, sans cependant être satisfait de l'idée elle-même, & mes expressions à cet égard sentoient l'embarras & le doute. Mais me bornant alors à prouver, que nos *continens* avoient été long-tems un *fond de mer*, cette discussion n'étoit pas importante à mon

ſujet, & je l'avois évitée. Je me contentai donc à cet égard, de réfuter, comme l'a fait auſſi M. DE SAUSSURE, le prétendu phénomène, alors reçu d'après M. BOURGUET, d'*angles ſaillans & rentrans* alternativement oppoſés dans nos *montagnes*, dont on concluoit qu'elles avoient été formées par des *courans*; & l'idée que les ſubſtances non-organiſées de nos *couches calcaires*, étoient des *reſtes d'animaux marins* accumulés de cette manière.

15. Je regardois donc l'*origine*, non-ſeulement des ſubſtances *calcaires* non-organiſées, mais de toutes les ſubſtances de nos *couches*, comme un objet géologique que rien n'avoit encore éclairé, & la *ſtratification* elle-même me paroiſſoit fort obſcure, lorſqu'une idée de M. DE SAUSSURE vint donner un tout autre cours à mes réflexions: c'eſt celle de *criſtalliſation confuſe*, appliquée à la formation même des *couches calcaires* (I vol. pag. 185), & d'après laquelle il explique auſſi le phénomène des *grains calcaires*, dont certaines *couches* ſont entièrement compoſées, & ſi chimériquement crus *organiſés* par quelques naturaliſtes, qui les ont nommés *oolithes*, *cenchrites* ou *piſolithes* (*ibid.* pag. 292). A l'inſtant l'idée générale d'un *liquide*, dans lequel nombre de ſubſtances, tenues à la fois en *diſſolution*, s'étoient ſucceſſivement *précipitées*, me frappa comme elle s'étoit préſentée à M. DE SAUSSURE, & je ne fus arrêté alors dans ſes conſéquences, que faute de concevoir encore, ce qui avoit diſtingué cette période de la durée du globe, d'avec les tems plus reculés.

16. Outre l'idée générale, commune à pluſieurs géologues, d'une *croûte* qui d'abord environnoit tout notre globe, il a régné une idée plus générale encore, celle de *cavernes* dans ſon intérieur. A cet égard auſſi, les différentes explications qu'on avoit données de l'origine de ces *cavernes*, ne m'avoient point paru conformes aux phénomènes; de ſorte qu'en admettant l'hypothèſe générale, je m'exprimai ainſi (tom. V, page 480): « Le *fond* de l'*ancienne mer* couvroit des *cavernes*, que » je nommerai *primordiales*, par la même raiſon qui m'a fait nommer » *primordial* ce *fond* lui-même; c'eſt-à-dire, que je ne ſuppoſe » l'exiſtence de ces *cavernes*, que par leurs effets, & non par leurs » *cauſes* ». Les effets dont je parlois ſont, les *affaiſſemens* évidens de quantité de parties de nos *continens*, qui y ſont des lieux *bas*, comparativement aux parties qui ſont reſtées debout, & qui conduiſent à l'idée plus générale, que nos *continens* ne ſont eux-mêmes aujourd'hui les parties les plus élevées du globe, que parce que d'autres qui l'étoient auparavant, ſe ſont *enfoncées*. D'après cette idée, & venant de décrire une colline du *Hartz*, dont la principale maſſe eſt de *ſchiſtes* à couches *redreſſées*, quoiqu'elle ſoit recouverte de couches *calcaires* preſque *horiſontales*, j'ajoutois (tom. IV, page 630): « Il eſt évident, que » ces dernières couches n'ont pas été *ſoulevées*, mais que la mer s'eſt

» *abaiſſée.*

» *abaissée*. Or, c'est-là le grand point géologique à expliquer; tous les » autres, qui tiennent à la structure de certaines *montagnes inintelli*» *gibles*, n'appartiendront qu'à l'Histoire-Naturelle, tant qu'ils ne se » lieront pas à celui-là ». Des *cavernes*, dans lesquelles l'*ancien continent* s'étoit enfoncé, expliquoient cet *abaissement* de la *mer;* mais je ne remontois pas jusqu'à l'origine de ces *cavernes*, ni par conséquent de la *croûte* sous laquelle elles se trouvoient, parce que je n'y voyois rien encore de déterminé.

17. On comprendra maintenant, que la principale raison de ce que les *montagnes* que je nommois *primordiales* me paroissoient *inintelligibles*, étoit de n'y avoir pas encore reconnu une *stratification* provenant de *dépôts:* car, quant au *redressement* d'une partie de leurs *couches*, ma théorie fondamentale m'auroit conduit à l'expliquer par l'enfoncement *inégal* de grands *fragmens* de leurs masses. Aussi, dès que le premier volume de M. DE SAUSSURE eut contribué à m'éclairer sur ce premier point, le reste de la *forme* de ces *montagnes* ne m'embarrassa plus; & dirigé en même-tems par son idée de *précipitations* diverses dans un même *liquide*, je suis arrivé enfin à concevoir même l'origine de leurs *substances:* j'en dirai bientôt l'occasion.

18. Quelques années après cette extension de ma théorie, je reçus de la part de M. DE SAUSSURE le second volume de son ouvrage, où je vis qu'à nombre d'égards, par l'uniformité des phénomènes généraux des *chaînes de montagnes*, nos idées avoient fait le même chemin. J'y trouvai entr'autres les passages suivans: (§. 870.) « Je commence » à croire, que les *montagnes* à *couches verticales*, ne doivent » cette situation, qu'à des mouvemens violens qui ont *redressé* des » plans originairement *horisontaux* ». Au §. 969, après avoir décrit les situations respectives des rochers aux deux côtés d'une vallée qui aboutit à celle d'*Aoste* en Piémont, il s'exprime ainsi: « Je crois » pouvoir conclure de-là, que cette *vallée* est une de celles dont la » formation tient à celle des *montagnes* elles-mêmes. . . . Les *vallées* » de ce genre paroissent avoir été formées par un *affaissement partiel* » des *couches* ». Au §. 1062, il venoit de décrire l'une des *vallées* les plus frappantes des *Alpes*, celle où coule le *Rhône* avant que d'entrer dans son *lac;* & d'après cette description il demande: « Ces » hautes *montagnes* auroient-elles été anciennement *liées entr'elles* » par des *intermédiaires* de même nature, qui *couvroient* & les *pri*» *mitives* que nous avons observées, & *toute cette vallée* dans laquelle » coule aujourd'hui le *Rhône?* Je me garderois bien (ajoute-t-il) de » l'affirmer, mais je suis tenté de le croire ». Je ne doute point que dès-lors M. DE SAUSSURE, continuant à observer avec cette idée, ne s'y soit confirmé de plus en plus: & je vais maintenant indiquer dans quelle occasion elle me saisit très-fortement.

19. M. DE SAUSSURE avoit rendu compte, dans son premier volume, de plusieurs voyages qu'il avoit faits dans le *Jura*, dont les détails, d'après mes nouvelles idées sur les *Alpes*, me frappèrent comme si leurs objets avoient été nouveaux pour moi : je desirai donc de revoir ces lieux-là, & je les revis au printems de 1782. Il est impossible d'étudier cette chaîne de montagnes, avec les grandes questions géologiques présentes à l'esprit, sans y voir empreinte la *révolution* dont se rapproche M. DE SAUSSURE dans les passages ci-dessus. Mais ce qui rend cette *chaîne* la plus instructive, c'est qu'au lieu que dans les *Alpes*, une conformité vague entre leurs *rochers* en place, & les *fragmens* qui se trouvent sur leurs pentes & dans leurs vallées, empêche qu'on ne puisse aisément découvrir d'où procède une partie de ces *fragmens*, on ne sauroit s'y méprendre dans le *Jura*. On y voit nombre de *vallées*, où les *fragmens* épars sur leurs escarpemens *calcaires* & dans leur fond, sont semblables à ceux qu'on trouve dans les *Alpes*; c'est du *granit* & autres *pierres primordiales*. Ces *pierres*, absolument étrangères aux *couches* du *Jura*, s'y trouvent quelquefois en quantité immense : tantôt elles forment de grandes saillies, qui ne sont composées que de décombres de leur espèce : ailleurs, des débris des mêmes *rocs* comblent le fond des vallées; au nombre de leurs blocs épars jusques sur les hauteurs, il en est de si gros, qu'on les prendroit de loin pour des cabanes; & quelquefois on les y voit rassemblés, comme le seroient des tentes dressées sur un même plateau. Ces lieux si remarquables sont dans les parties opposées aux *Alpes*, même après plusieurs rangs de vallées, comme dans les parties qui font face à ces montagnes : ainsi les *pierres primordiales* qui y abondent, ne peuvent être venues que du fond même de ces vallées, dont en même-tems tout l'aspect ne présente que ruines, & où l'on se demande toujours, comme le faisoit M. DE SAUSSURE dans la vallée du *Rhône*, qu'est devenue la masse de *couches* qui devoit une fois remplir cet espace & se lier à ces escarpemens opposés? Les fragmens de *pierres primordiales* continuent dans les vallons & sur les collines de la *Franche-Comté* & de la *Bourgogne*, ou même en quelques endroits on trouve des collines, où les *couches* du *granit* ont été laissées à découvert par les affaissemens latéraux des *couches calcaires*. En un mot, il n'est pas possible de douter dans ces contrées, que les *pierres primordiales*, étrangères comme elles le sont à leur sol extérieur, n'aient été rejettées au travers de ses fractures, par la pression violente qui s'exerça sur des fluides expansibles intérieurs, durant l'affaissement des parties rompues des couches autour & dans l'intérieur de celles qui sont restées plus élevées que le reste.

20. Je disois à la page 17 du second volume de mes *Lettres sur l'Histoire de la Terre* : « Il faut avoir été frappé des faits sous certains » points de vue, pour en tirer certains résultats; ce qui ne peut guère

» arriver, qu'en les ayant souvent & long-tems sous les yeux. La répé-
» tition des mêmes choses dans les mêmes circonstances, une certaine
» constance des phénomènes, qui fait d'abord qu'on s'attend à les
» retrouver dans les lieux, ou dans les circonstances semblables,
» portent l'esprit à réfléchir: il ne faut alors qu'un moment lucide de
» l'entendement, pour les rassembler sous une même classe, & les lier
» à une même cause ». C'est ce que j'éprouvai dans ce nouveau voyage au *Jura*. Là, durant quinze jours, je me livrai en entier aux idées géologiques, d'après les nouvelles considérations que m'avoit fait naître la lecture attentive du premier volume de M. DE SAUSSURE, associées dès-lors à des idées météorologiques dont j'étois aussi fortement occupé, & tout-à-coup un nombre d'objets se lièrent entr'eux, comme si des nuages qui en couvroient les rapports s'étoient dissipés dans mon entendement.

21. De retour de ce voyage, je communiquai à mon frère mes nouvelles idées, qui le frappèrent comme moi, & nous les avons vérifiées depuis d'après les phénomènes, lui & son fils continuant à voyager dans le *Jura* & dans les *Alpes*, & moi en Angleterre, en Flandres & en Allemagne. J'allois partir pour un voyage dans ces dernières contrées, lorsque je reçus, de la part de M. DE SAUSSURE, le second volume de son ouvrage. Je fis mention de cette circonstance dans l'Appendice au premier volume de mes *Idées sur la Météorologie*, & j'y exprimai déjà une partie de ce que je viens de détailler ici. « Le théâtre des observations de M. DE
» SAUSSURE (disois-je) m'est connu dès long-tems, ayant commencé à
» voyager dans les *Alpes* dès l'année 1744, & visité bien souvent depuis;
» tant cette chaîne que plusieurs autres de sa classe. Je dirai donc dès
» à présent, que je regarde cet ouvrage de M. DE SAUSSURE, comme
» un trésor de grands faits, & de remarques vraiment fondamentales en
» Géologie ». Il l'est doublement pour moi aujourd'hui; car sans les faits & remarques qu'il renferme, j'aurois été obligé de publier la relation de mes nouveaux voyages, avant que d'exposer le systême qui sera le sujet de ces Lettres: au lieu que je pourrai renvoyer cette publication à un autre tems, en détaillant plus particulièrement, quand il en sera besoin, quelques-uns des faits que je viens d'ajouter à ceux qu'a déjà décrits M. DE SAUSSURE. Nous avons suivi lui & moi les mêmes carrières en Hygrologie, Météorologie & Géologie, & j'ose dire que, secondés par notre position commune auprès des *Alpes*, nous avons travaillé à avancer ces trois branches de recherches, avec beaucoup plus de labeur, d'étendue & de persévérance qu'on ne l'avoit fait jusqu'ici. Nous ne nous sommes pas rencontrés par-tout; mais cela nous a excités mutuellement à de nouvelles recherches: j'espère que nous nous rapprocherons; & si même nous continuions à différer sur quelques objets, leur fixation précise fournira du moins des points déterminés de nouvelles

recherches, sur des questions dont l'importance doit frapper tous les philosophes.

22. Il ne sauroit être étonnant qu'on fasse quelque faux pas dans une telle carrière; & je répéterai à ce sujet, ce que je disois déjà dans mon premier ouvrage (tome V, page 391) : « Je ne serois point surpris que » lorsque mes idées seront publiées, on y trouvât quelques erreurs : le » Public les pesera impartialement, il examinera si elles touchent *au* » *fond du système*.... Il doit avoir cette attention ; car j'ai observé » plus d'une fois, que ceux qui aiment la dispute, cherchent quelque » endroit foible d'un auteur : eh ! qui n'en a pas ! puis grossissent l'im- » portance de leur découverte ». J'ai fait sans doute quelques méprises dans mes premiers pas en Géologie; mais de plus longues observations les ont corrigés : il y avoit des vuides dans ma théorie; mais je les connoissois, & j'étois attentif à tout ce qui pourroit aider à les remplir; à quoi M. DE SAUSSURE a beaucoup contribué. « On ne fait réellement » que commencer (disois-je à la page 613 de mon quatrième volume) » dans l'observation des *montagnes*, considérées quant à la Géologie; » ainsi il ne faut point désespérer que tous leurs mystères ne se dévoilent, » & que nous n'acquérions un jour plus de connoissance sur ce qui se » passoit dans la *mer ancienne* ». Ce seroit-là peut-être un premier échelon pour nous élever, par la connoissance de notre globe, vers celle de l'univers; & du moins toutes les branches de la Physique terrestre paroissent s'y joindre intimément. Sur un sujet si étendu, & où des erreurs particulières pourroient avoir de très-grandes influences, il ne faut sans doute aucune indulgence à l'égard des idées elles-mêmes; elles doivent être discutées avec la plus grande sévérité; mais il faut distinguer ce qui est essentiel, d'avec ce qui peut n'être qu'accessoire : il faut examiner si des idés qui, séparément, ne sont que *possibles*, ne deviennent point *probables*, en se réunissant par des liens naturels, & même *très-probables*, en se rencontrant par grouppes avec des faits démontrés. En un mot, il faut se rendre attentif aux remarques solides comme aux fautes, & ne se corriger mutuellement, que pour s'entr'aider à mettre le pied sur un tel *échellon*.

23. Notre globe a évidemment subi de très-grandes *révolutions*, & cela par des causes qui n'existent plus : nos *continens* sont au nombre de leurs effets; & ils indiquent, par la grande différence de leurs *couches*, & par les bouleversemens divers de celles-ci, de grandes *vicissitudes* dans ces causes : cependant, toutes celles qui nous sont connues aujourd'hui, ont des caractères évidens de *constance*. Si les *éboulemens* des parties escarpées de nos *continens*, si la *végétation* & la *culture* avoient fini d'adoucir les formes de leur surface, & recouvert toutes leurs parties intérieures, rien ne nous étonneroit dans leur apparence; & nous ne songerions pas seulement, que notre globe eût pu être différent [illegible]ce

qu'il nous paroîtroit alors. N'en est-il point de même aujourd'hui, de l'*eau de la mer* & de l'*atmosphère ?* Ces deux parties de notre globe, aussi essentielles à ses phénomènes que les *terres sèches*, se montrent à nous dans un état sensiblement *permanent*, tandis que nos *continens* éprouvent encore des changemens sensibles dans quelques-unes de leurs parties : mais ne seroit-ce point seulement, parce que des masses *liquides* & *expansibles* ont bientôt obéi à de nouvelles causes qui agissent sur elles ; au lieu qu'il faut beaucoup de tems à de nouvelles causes, pour produire tous leurs effets sur des masses *solides ?* Nous voyons du moins à cet égard, que les causes par lesquelles nos *continens* changent encore, sont *constantes*, & que, quelle que puisse être la durée de ces causes, elles auront un *maximum* d'effet. C'est ce que je prouverai dans une de mes Lettres suivantes.

24. Supposons que dans une certaine période de la durée de notre globe, certaines causes y aient agi, & que par leurs opérations successives, nos *couches* se soient formées par *précipitation* dans un *liquide* qui couvroit tout le globe, notre *atmosphère* se soit composée, les *couches* aient été bouleversées, & nos *continens* enfin aient été mis à sec, & qu'alors les causes physiques aient acquis un état de *permanence* sur notre globe. A cette dernière époque, l'*atmosphère* & l'*eau de la mer* auroient déjà été à-peu-près telles qu'elles sont aujourd'hui ; ainsi, dès ce tems-là même, on n'auroit pu y retracer immédiatement les opérations passées : la structure de la nouvelle *terre sèche*, alors plus à découvert, auroit montré plus immédiatement sans doute, que de grandes révolutions s'étoient passées sur notre globe ; mais ce que je viens de supposer avoir eu lieu à l'égard de l'*eau de la mer* & de l'*atmosphère*, n'y auroit pas mieux été lié pour ses observateurs, qu'il ne peut l'être pour nous aujourd'hui. *Le tems*, dit-on en général, *dévoile la vérité ;* cependant ici il la *voile* de plus en plus, en effaçant peu-à-peu cette structure de nos *continens*. C'est ce qui m'a déjà fait exprimer, dans mon premier ouvrage de Géologie, mon desir que les naturalistes s'occupent à constater par-tout l'état où la surface de la terre se montre encore aujourd'hui ; & M. DE SAUSSURE a été conduit au même vœu par ses observations. Cherchons-y donc dès à présent, si rien n'y caractérise des révolutions auxquelles l'*atmosphère* & l'*eau de la mer* aient participé.

25. Les *couches* dont nos *continens* sont composés, ainsi que l'état de ces *couches*, seront donc ici nos guides : & à cet égard il est nécessaire d'éclaircir d'abord, deux circonstances fondamentales ; la *stratification* elle-même, & l'*endurcissement* de la principale masse de nos *couches*, pour découvrir à quel genre de cause elles peuvent être rapportées. Sur le premier de ces points, l'idée dominante étoit, que les mouvemens de la mer avoient enlevé des substances de quelques parties de son fond, & les avoient déposées en d'autres parties. J'ai dit que je n'attaquai pas

formellement cette idée dans mon premier ouvrage, parce que je ne voyois rien encore à lui ſubſtituer, & que ſon examen n'étoit pas néceſſaire à mon plan d'alors; mais il le devient aujourd'hui. Je veux ſuppoſer que le fond de l'*ancienne mer* contînt originairement les différentes ſubſtances de nos *couches*. En ce cas il faudra admettre d'abord, qu'elles y étoient *molles*, puiſqu'elles devoient être enlevées & tranſportées: de plus, qu'elles étoient étendues les unes ſur les autres dans l'ordre inverſe de celui que nous leur voyons, puiſque leur *tranſport* ſucceſſif devoit renverſer cet ordre; enfin, que ce même ordre régnoit ſur tout le fond de la *mer*, puiſque les *couches* principales ont une même ſucceſſion dans toutes les parties de nos *continens*. Que les courans agiſſent maintenant: feront-ils, ſur tout le fond de la mer, des *tranſports* & dépôts dans l'ordre inverſe de celui-là? Les feront-ils d'une manière auſſi tranchée d'eſpèce à eſpèce, que nous les voyons dans nos *couches?* Je ne crois pas que perſonne puiſſe ſe le perſuader; & l'on ne concevra au contraire que confuſion & diſparate. La ſeule différence des latitudes en auroit produit dans l'action des *courans*, & la ſeule érection des premiers monceaux auroit changé leurs cours: plus rapides en quelques parties de ce cours, ils auroient déjà attaqué quelqu'une des couches alors profondes, tandis qu'en d'autres ils en auroient été encore à la ſubſtance *molle* du *granit*, qui, dans cet ordre primitif, auroit été ſupérieure: en ſe réuniſſant dans quelques points, ils auroient mêlangé toutes ces ſubſtances, & en changeant de direction, ils auroient démoli dans une période, ce qu'ils auroient édifié dans l'autre, & produit ailleurs de nouveaux mêlanges. Enfin, la *ſtratification* régulière des ſubſtances de même eſpèce eſt encore entièrement oppoſée à cette idée de *tranſport*. Car la *ſtratification* de cette eſpèce ſuppoſe des *ſuſpenſions* & *retours* de la cauſe accumulante: or, les *courans* ont bien des *ſuſpenſions*, mais ce n'eſt que pour changer en *ſens contraire;* par où encore ils n'auroient fait que des *mêlanges*, au lieu de cette ſucceſſion régulière de *couches*, que nous voyons dans les maſſes des ſubſtances de même eſpèce.

26. Il eſt donc impoſſible d'expliquer par aucune ſorte de *tranſports* & *dépôts*, cette ſucceſſion régulière & univerſelle de *granit*, *ſchiſtes*, *pierre calcaire*, *marnes*, *pierre ſableuſe*, *argile*, *ſable*, qui ſont les genres dominans des ſubſtances de nos *couches;* & je ne vois déjà par-là, d'autre idée générale qui puiſſe s'appliquer à l'enſemble des phénomènes, que celle de M. DE SAUSSURE; ſoit de différentes *précipitations* ſucceſſives dans un même *liquide*. Des ſubſtances différentes ont pu ſe ſuccéder, ſoit après de nouvelles *diſſolutions* opérées par le *liquide* ſur ſon fond primitif, ſoit par l'émiſſion de *fluides expanſibles* différens, par où les *couches* de divers genres ſe ſeront accumulées les unes ſur les autres. Les *précipitations* des mêmes ſubſtances auront pu auſſi être ſuſpendues

& renouvellées, parce que leurs causes épuisées à certaines époques, auront eu besoin de tems pour se réparer.

27. L'autre face par laquelle j'ai envisagé nos *couches*, savoir, la *consolidation* de la plus grande partie de leur masse, nous conduira à la même conséquence. Dans l'hypothèse des *transports & dépôts*, il faut supposer que les substances qui devoient former nos *couches* étoient restées *molles* jusqu'au tems où les *courans* commencèrent à les transporter; mais alors on ne conçoit point, que de leur simple *transport*, soit résultée une cause de *consolidation*. Le *tems* ne peut être allégué ici; car ces substances avoient bien eu le *tems* de se *consolider* avant qu'elles fussent *transportées*. Mais examinons d'abord ce qu'emporte l'idée de *solidité*, afin de ne pas raisonner d'après des *apperçus*. Les *solides* sont des substances dont on ne peut séparer les molécules sans effort. Cette résistance est ce que nous nommons *cohésion*, soit ce phénomène général, que lorsque des molécules viennent en contact immédiat, elles opposent quelque résistance à être séparées. Quand la *cohésion* n'a lieu que de cette manière générale, il peut en résulter des *solides* composés de divers mêlanges de substances; la seule condition nécessaire est une multiplication suffisante des *points de contact*. Mais les *solides* formés par *affinité*, ne peuvent être composés que de certaines substances; quoique toujours leurs molécules soient réunies par la cause de la *cohésion*, modifiée par certaines circonstances qui produisent les *tendances électives*. Lors encore que les molécules, ou simples, ou déjà mixtes de quelque substance, ont une tendance déterminée à se rapprocher par certaines *faces*, elles s'unissent par ces *faces*, & la *cohésion*, ainsi modifiée, forme des *cristaux*. Enfin, l'aide d'un *liquide* est nécessaire à toutes ces *consolidations*; parce qu'il détruit une grande partie de l'effet de la *pesanteur*, & par-là des *frottemens*, soit en général, les résistances aux mouvemens des molécules, & favorise ainsi l'action de toute cause qui tend à les rapprocher.

28. Les *liquides* eux mêmes deviennent aussi des *solides*, en perdant seulement une quantité suffisante de *chaleur*, parce que, durant la *liquidité*, leurs molécules fort tenues, qui tendent mutuellement les unes vers les autres, ont acquis l'arrangement le plus favorable à la multiplication des *points de contact*: par où, dès que la combinaison de ces molécules avec le *feu* qui empêche leur *cohérence* entr'elles, vient à cesser, cette *cohérence* a lieu. Mais les *solides* de cette espèce ont un caractère distinctif, savoir, d'être *fusibles* par la *chaleur* seule, & de produire, lorsqu'ils se refroidissent, des *solides* semblables à ceux qui ont été fondus. Or, ce n'est pas-là le caractère d'aucune de nos *couches solides*, excepté les *produits volcaniques*. Ainsi les *couches dures* qui forment la plus grande masse de nos *continens*, n'étant pas des *solides de fusion*, & n'ayant point été produites par des *transports*

& dépôts, il ne reste pour les expliquer, que des *précipitations* dans un *liquide*. Quelques-unes de ces *couches* se sont endurcies immédiatement par *cristallisation* subite; d'autres ont d'abord été *molles*, mais se sont *endurcies* ensuite par degrés, parce qu'elles renfermoient un mêlange de molécules propres à cet effet; comme le *mortier* bien composé, s'endurcit dans l'eau: enfin, des *concrétions* se sont formées dans plusieurs *couches molles*, parce que des substances plus tenues sont venues y multiplier partiellement les *points de contact*.

29. Je viens enfin à une idée générale des causes de ces *précipitations*. L'*eau* pure ne peut s'unir immédiatement qu'à un certain nombre de substances; mais après ces premières unions, elle devient capable de *dissoudre* d'autres substances, dans une succession dont nous ne pouvons fixer les limites, parce que, plus nous avançons dans la connoissance des substances, plus nous avons lieu d'appercevoir notre ignorance, sur le nombre de celles qui existent distinctement, & sur les ingrédiens intimes de celles que nous connoissons. L'*eau* est la base de tous nos *menstrues*: nous les *concentrons* jusqu'à un certain point en les faisant *évaporer*; mais au-delà de ce point, le *liquide* ne produit plus que des *vapeurs* où il passe en entier. Une partie essentielle de l'art de la *Chimie* consiste dans la composition des *menstrues*, & dans les *précipitations* qu'on y opère, où très-souvent l'*eau* elle-même se *combine*: & quand le chimiste est parvenu ainsi à quelque procédé lucratif, dont lui-même ignore les causes intimes, il en fait un *secret*. Or, que de *secrets* pareils n'y a-t-il pas dans la nature? Et combien même ne peut-il pas y en avoir qui nous seront voilés pour toujours, parce que des substances primitives sont arrivées à un état, que les causes actuelles ne peuvent plus changer? Nous n'avons donc aucun droit de faire dépendre la probabilité de *précipitations* qui expliqueroient les phénomènes, de la découverte des *procédés* mêmes dont elles sont résultées.

30. Quand l'*eau*, par une succession de *dissolutions*, contient diverses substances, elles peuvent être successivement *précipitées* de deux manières générales: par la *dissolution* de nouvelles substances, & par l'émission de *fluides expansibles*, dont quelqu'un des ingrédiens étoit uni à d'autres substances dans le *liquide*. Les chimistes anciens ne connoissoient presque rien dans ce procédé de la nature, non plus que dans les diverses *combinaisons* du *feu* même & de la *lumière*; & c'est aux progrès de nos connoissances à ces égards, que nous devons un peu plus de clarté en Physique; mais si la Chimie ne consulte pas la Météorologie & la Géologie, tant pour diriger ses recherches sur les *fluides expansibles*, que pour apprécier ses décisions sur la nature intrisèque des substances, elle court risque d'accréditer des erreurs, par les faits mêmes qui devroient en écarter.

31. Cette remarque générale me ramène à la question, si fort agitée aujourd'hui,

aujourd'hui, sur la *composition* de l'*eau*, que j'avois admise dans le tems de la publication de mes *Idées sur la Météorologie*, mais sur laquelle la Météorologie elle-même & de nouvelles réflexions m'ont fait naître des doutes, que rien encore n'a dissipés. Ceux qui persistent à croire que ce *liquide*, si universellement employé par la nature sur notre globe, est un *mixte*, se fondent sur le même fait qui m'avoit persuadé moi-même, parce qu'il est très-plausible; c'est la production de l'*eau* par la décomposition mutuelle de l'*air déphlogistiqué* & de l'*air inflammable*. Mais avant qu'on ait droit de transporter cette conclusion dans la Physique générale, comme étant une *donnée de la nature*, il faut avoir expliqué, pourquoi la *pluie* se forme dans des couches d'*air*, très-*sèches* l'instant d'avant la formation des *nues*, & où il ne se trouve point d'*air inflammable*. Si l'on venoit à expliquer ce phénomène d'une manière claire & bien déterminée, sans contredire la *décomposition* de l'*eau*, ce ne seroit plus de la Météorologie que procéderoient les objections, & il faudroit attendre ce que décideroit enfin la Chimie. Mais jusqu'alors la Météorologie, dans son état actuel, rend plus probable l'opinion, que tout *air* contient l'*eau* elle-même, unie au *feu* par quelqu'autre ingrédient. Et quant à l'*air inflammable* en particulier, il demeurera toujours plus probable, que l'*ingrédient* qui y unit l'*eau* au *feu*, celui qui porte le nom de *phlogistique*, a la faculté de s'unir avec l'*ingrédient* correspondant de l'*air déphlogistiqué;* d'où procède l'*inflammation*, soit le changement des deux *airs* en une *vapeur aqueuse* dont le *feu* s'échappe abondamment.

32. Il n'est point essentiel à la probabilité de cette théorie, que les *ingrédiens* distinctifs de l'*air inflammable* & de l'*air déphlogistiqué* puissent être rendus sensibles, ni par leur *poids*, ni par nos *analyses*. Car ici la Météorologie est notre critère & notre guide; & elle nous montre nombre de grands effets, produits par des substances qu'aucun de ces moyens ne nous ont fait encore appercevoir. La précision à laquelle on peut amener l'égalité en *poids*, de l'*eau* produite & des *airs* employés, ne dépend probablement que du degré d'exactitude apporté dans l'opération, & n'est pas une circonstance essentielle à la découverte de la cause. Quant au degré sensible de *pureté* de l'*eau* qu'on a obtenue quelquefois, c'est probablement un fait de même nature que celui de la *pureté* de la *pluie*, dont nous ignorons la source. Il faut donc toujours trouver d'où procède cette dernière *eau*, avant que de rien décider sur l'origine de l'autre, quelque *pure* qu'elle puisse paroître en certaines circonstances.

33. Jusqu'ici on a trouvé le plus souvent des indices de la présence de l'*acide nitreux* dans l'*eau* produite par la décomposition de nos deux *airs;* mais d'autres fois ces indices ont manqué. Si cet *acide* se manifestoit toujours dans l'opération, il ne sauroit y avoir aucun doute qu'il

ne fût, ou l'*ingrédient* diſtinctif de l'un des deux *airs*, comme étant l'*acide fondamental*, ou le produit de leurs deux *ingrédiens* diſtinctifs, comme étant déjà modifié; ou enfin, un *acide* particulier appartenant à l'un des deux *airs*, ſi les différens *acides* ſont des ſubſtances *ſimples ;* mais quoique cet *acide* ne paroiſſe pas toujours, il ne s'enſuit point une démonſtration contre ſa préſence dans l'*eau* lorſque nous ne l'y appercevons pas: car il peut y être dans une *combinaiſon* qui le ſouſtraye à notre analyſe, & même à l'épreuve des *peſanteurs ſpécifiques*. L'augmentation de *peſanteur ſpécifique* de l'*eau* par la préſence des *acides*, ne paroît pas provenir de l'addition d'une maſſe, de *peſanteur ſpécifique* plus grande que la ſienne, mais d'un plus grand rapprochement de ſes molécules, combinées avec des ſubſtances qui ne ſont perceptibles que par leurs effets chimiques: ce qui paroît par le beſoin d'une plus grande *chaleur* pour y produire l'*évaporation* proprement dite. Or, la même cauſe qui ſouſtrait l'*acide* à notre analyſe, peut l'empêcher de changer la *peſanteur ſpécifique* de l'*eau*.

34. A l'occaſion de ces changemens dans les modifications des ſubſtances *imperceptibles*, qui changent celles des ſubſtances *perceptibles*, je citerai une expérience du docteur PRIESTLEY (tom. III de ſes *Expériences & Obſerv.* ſect. IV), celle même qui m'a fait naître de premiers doutes ſur la concluſion des expériences précédentes à l'égard de l'*eau*, & que je rapportai déjà dans mes *Idées ſur la Météorol.* ſans l'avoir encore bien peſée. Le docteur PRIESTLEY ayant voulu ſe procurer une certaine quantité de l'*eau* produite par la combuſtion de l'*air déphlogiſtiqué* & de l'*air inflammable*, en enflammant des quantités ſucceſſives d'un mélange de ces deux *airs* dans un même vaſe, par l'étincelle électrique, obtint, dans la première opération, la quantité ordinaire d'*eau ;* il en eut moins par la ſeconde; moins encore par la troiſième: tellement qu'au bout de dix à douze opérations pareilles, il n'obtint qu'environ le quart de l'*eau* qu'il attendoit; le reſte des *airs* ayant été converti en une *fumée*, qui ſe dépoſa contre le vaſe en forme de *ſuie*. Il a eu quelquefois ce même réſultat, d'autres fois il ne l'a pas eu, & *il en ignore la cauſe*. Je ne prétends point qu'on ne découvrira pas cette cauſe; tout comme on n'a point de raiſon de croire, qu'on ne découvrira pas celle qui voile l'*acide* dans cette *eau* en certains cas: je dis ſeulement, que voilà une étrange métamorphoſe *perceptible*, produite par quelque circonſtance *inconnue* à l'obſervateur, & que bien des métamorphoſes *imperceptibles* peuvent être produites de la même manière.

35. Quoique je ſois entré ici dans cette diſcuſſion, comme un des préliminaires à l'expoſition de mes idées ſur l'*Hiſtoire ancienne* de notre *globe*, ce n'eſt que pour donner un exemple des rapports qu'on doit toujours chercher, entre les réſultats des expériences particulières, &

les phénomènes généraux où les mêmes causes peuvent agir. Je n'ai encore que des idées générales à exposer sur les événemens anciens de notre globe ; & dans cette esquisse, il est indifférent jusqu'ici, que l'*eau* soit une substance *simple* ou *composée*. Mais ces idées pourront se développer successivement, & la Météorologie y marchera toujours de concert avec la Minéralogie. Or, si la Météorologie rejettoit enfin évidemment, comme il me paroît qu'elle le fait déjà, cette *composition* de l'*eau* que j'avois d'abord admise, elle feroit obstacle dès à présent aux progrès de nos connoissances sur la nature ; & j'ai dû montrer pourquoi je pense que la Chimie ne doit rien décider à cet égard, sans l'aveu de la Météorologie.

36. Ces liaisons entre les diverses classes de phénomènes physiques sur notre globe, n'ont point encore assez fixé l'attention des chimistes ; & c'est-là une des causes du peu de progrès de la Météorologie & de la Géologie : d'abord, parce qu'il n'y a point assez d'ouvriers intelligens dans un champ si vaste; mais sur-tout, parce qu'il n'y a pas un assez grand nombre de gens de génie, bien instruits des phénomènes, & qui s'occupent à les groupper pour en tirer les résultats les plus probables. Jamais les faits récités ne frappent comme les faits présens ; s'il en découle des conséquences contraires à ce qu'on pense, on s'en défie, on les laisse à part, on les oublie, & l'on suit son ornière. De-là vient qu'on entend chaque jour répéter, même par des personnes de sens, des propositions depuis long-tems contredites ; & qu'au lieu du concert qui devroit régner entre des hommes qui ont le même but général, celui d'avancer la connoissance de la nature, ils se divisent par classes & se communiquent rarement. Aussi n'a-t-on point encore découvert distinctement ces liaisons qui doivent nécessairement exister entre les modifications atmosphériques & tous les autres phénomènes de notre globe : de sorte que jusqu'ici, nous ne pouvons passer des uns aux autres, que par des rapports très-généraux, sans aucune détermination. L'un de ces rapports a lieu par la *lumière*, qui, soit immédiatement, soit par le *feu* (dont je crois qu'elle fait partie), est probablement celle des *causes secondaires* qui embrasse le plus de phénomènes sur notre globe. C'est ce que je crois avoir établi dans ma Lettre précédente, & qui sera l'un des principes physiques dont je partirai dans ma théorie géologique.

Voilà, maintenant, Monsieur, l'esquisse des bases du systême que j'aurai l'honneur de vous exposer dans mes Lettres suivantes ; & j'espère que l'édifice que j'éleverai sur elles contribuera à les affermir.

Je suis, &c.



RECHERCHES

Sur les moyens d'employer les Hommes désœuvrés qui surchargent le Royaume, présentées à l'Assemblée-Nationale (1), par l'Auteur des Lettres à FRANKLIN *(& à M.* DE BÉTHUNE CHAROST *(2)), sur la Marine; & servant de suite & de complément au projet qui y est proposé, pour faire redevenir la Capitale maritime.*

LA France est surchargée dans ce moment d'hommes qui demandent de l'occupation & des salaires; & l'Assemblée-Nationale appliquée à faire des loix qui contribuent déjà, & qui contribueront tant dans la suite au bonheur du peuple, le voit avec une vive douleur. D'après les principes d'humanité qui servent de bases à ses decrets, elle accueille sur-tout avec bonté les projets dont le but est de soulager les malheureux qui n'ont de ressource que leurs bras pour s'affranchir de la misère: c'est ce qui me détermine à lui soumettre ces Recherches, sur le travail auquel on pourroit les employer.

Ce travail doit être grand & d'une utilité générale; il doit aussi, s'il est possible, n'être pas onéreux à l'état. Celui que je vais proposer semble présenter ces divers avantages. Il consiste à réunir quelques parties de la Seine par des canaux, qui concourroient avec les naupotames (ou les petits navires que j'ai décrits dans mes Lettres à Franklin) à faire redevenir la capitale maritime.

J'ai examiné avec soin le lit de cette rivière dans les navigations que

(1) Le 22 avril à la séance du soir, j'avois joint à cet écrit un exemplaire de mes Lettres à Franklin. Comme l'attention que l'Assemblée-Nationale a bien voulu donner au projet proposé dans ces Lettres de rendre Paris une ville maritime (autant que peut le permettre l'état de la Seine), pourroit beaucoup contribuer à le faire réussir, je rapporterai ici le discours que M. de Bonnay, qui étoit alors Président, m'adressa en son nom. — « Si les sciences (me dit-il) ne s'étoient jamais dirigées » que vers des objets d'utilité publique, jamais on eût osé mettre en question si » elles avoient été plus nuisibles qu'utiles au bonheur du genre-humain; ou, si ce » problême se fût présenté, des travaux tels que les vôtres l'auroient résolu. » L'Assemblée-Nationale reçoit avec satisfaction le fruit de vos veilles, & elle vous » permet d'assister à sa séance ». *Journal des Débats & des Décrets*, N°. 253.

(2) *Voyez* la Lettre que j'ai écrite à M. de Béthune Charost, *Journal de Physique, mois de Juillet* 1790.

j'ai faites, en allant de Paris au Hâvre, & en revenant du Hâvre à Mantes avec des marins. Aucune de ses parties ne m'a paru aussi défectueuse que celle qui est comprise entre Caudebec & *Menil-Fosse* (1), que j'ai indiquée par les lettres A & B, *Pl. I*, sur la carte que je joins à cet écrit. On y trouve deux pertuis, dont l'un à Martot, & l'autre à Poze, exigent pour les passer un renfort considérable d'hommes & de chevaux. On y trouve aussi le pont de l'Arche, qu'on ne passe de même qu'en ajoutant de semblables forces à celles qui suffisoient auparavant pour le halage.

Si on creusoit un canal de Caudebec à Menil-Fosse, non-seulement il éviteroit les dépenses extraordinaires qu'occasionnent ces pertuis & ce pont aux bateaux qui les passent, mais il les affranchiroit encore d'assez grands dangers, & des pertes de tems considérables qu'ils font dans ce trajet. Ce canal auroit neuf milles & un quart de longueur, & de cinquante à soixante pieds de large. Il auroit de profondeur celle de la Seine en général. La largeur des bâtimens destinés à le passer devroit être réduite à celle que j'ai supposée aux plus grands naupotames, ou à vingt pieds.

L'arche qui le couvriroit pour conserver le chemin de terre qui conduit à Louviers & ailleurs, seroit construite tellement, que le halage se feroit par-dessous & sans dételer les chevaux, comme il se fait aux ponts de Sainte-Maxence & de Neuilly. Elle s'ouvriroit de plus par en haut, ainsi qu'on le pratique à celles des ponts de Hollande construits sur des canaux, pour donner passage aux vaisseaux avec leurs voiles. On pourroit l'appeler *Canal de Rouen*, si cette ville si riche, si commerçante, invitée par la Nation à se charger de le construire, vouloit bien y consentir & recevoir en dédommagemens les droits qui y seroient établis.

---

(1) Dans le Mémoire que j'ai remis à l'Assemblée-Nationale, je supposois ce canal dirigé en ligne droite d'Elbœuf au Roule; il auroit ainsi abrégé la route de treize milles. Malgré ce dernier avantage, comme pour l'exécuter on seroit forcé de faire une bien plus grande dépense, qu'il exigeroit plusieurs écluses pour y retenir les eaux, & demanderoit par conséquent une assez grande surveillance; je préférerois celui qui n'iroit, comme on le voit, que de *Caudebec* à *Menil-Fosse*. C'est dans les mêmes vues que j'ai fait divers changemens aux trois autres canaux que j'avois proposés. Je me suis borné, comme on le voit par leur situation, à faire qu'ils dispensassent les bâtimens de passer sous les ponts, où l'extrême rapidité de l'eau exige pour remonter ces bâtimens sous ces ponts, des manœuvres longues, difficiles, l'emploi de beaucoup d'hommes, de chevaux, & par conséquent une dépense très-considérable.

Un examen très-attentif des lieux détermineroit peut-être à conduire le premier canal ou celui de Caudebec à Menil-Fosse, le long de la rive méridionale de la Seine, au lieu de le creuser, comme je l'ai proposé, le long de la rive septentrionale: c'est l'opinion de M. de Fer, qui a fait de si grands & de si utiles travaux sur les canaux qu'on pourroit ouvrir dans le royaume; & des trois autres canaux quelques-uns exigeroient peut-être de semblables changemens, que l'aspect des lieux pourroit seul bien indiquer.

RECHERCHES

Sur les moyens d'employer les Hommes déſœuvrés qui ſurchargent le Royaume, préſentées à l'Aſſemblée-Nationale (1), par l'Auteur des Lettres à FRANKLIN *(& à* M. DE BÉTHUNE CHAROST *(2)), ſur la Marine; & ſervant de ſuite & de complément au projet qui y eſt propoſé, pour faire redevenir la Capitale maritime.*

LA France eſt ſurchargée dans ce moment d'hommes qui demandent de l'occupation & des ſalaires; & l'Aſſemblée-Nationale appliquée à faire des loix qui contribuent déjà, & qui contribueront tant dans la ſuite au bonheur du peuple, le voit avec une vive douleur. D'après les principes d'humanité qui ſervent de baſes à ſes decrets, elle accueille ſur-tout avec bonté les projets dont le but eſt de ſoulager les malheureux qui n'ont de reſſource que leurs bras pour s'affranchir de la misère: c'eſt ce qui me détermine à lui ſoumettre ces Recherches, ſur le travail auquel on pourroit les employer.

Ce travail doit être grand & d'une utilité générale; il doit auſſi, s'il eſt poſſible, n'être pas onéreux à l'état. Celui que je vais propoſer ſemble préſenter ces divers avantages. Il conſiſte à réunir quelques parties de la Seine par des canaux, qui concourroient avec les naupotames (ou les petits navires que j'ai décrits dans mes Lettres à Franklin) à faire redevenir la capitale maritime.

J'ai examiné avec ſoin le lit de cette rivière dans les navigations que

... ſoir, j'avois joint à cet écrit un exemplaire de mes ... l'Aſſemblée-Nationale a bien voulu ... une ville maritime (aut...

Une note exacte des dépenſes extraordinaires que font les bateaux en paſſant les pertuis de Matlot & de Poze & le pont de l'Arche, ſoit en montant, ſoit en deſcendant, pendant le cours d'une année entière, mettroit en état d'eſtimer celles qu'ils éviteroient en ſuivant le canal que je propoſe. Je n'ai pas été à portée de me la procurer; mais j'ai tout lieu de préſumer, d'après les obſervations que j'ai faites, en paſſant & repaſſant ces pertuis & ce pont, ſur divers bâtimens, qu'elle ſeroit prodigieuſe, & qu'elle ſurpaſſeroit, peut-être de beaucoup, la rente du fonds employé à la conſtruction de ce canal: & loin de naire à aucun bourg, à aucun village, à aucune ville, il favoriſeroit ſingulièrement le commerce de celles du Pont de l'Arche & de Louvier.

Le ſecond canal, marqué CD, ſeroit tracé, vis-à-vis de Vernon, ſur la rive méridionale de la Seine. Il auroit deux milles de longueur: ſa largeur & ſa profondeur ſeroient les mêmes que celles du canal de Rouen, & l'arche qui le couvriroit pour conſerver le chemin de terre ſeroit diſpoſée à tous égards de la même manière, que celle du canal de Rouen que j'ai décrite: je l'ai nommé *Canal de Vernon.*

Ce dernier canal concourroit, avec celui de Normandie, à rendre maritime toute la partie de la Seine compriſe entre Caudebec & Mantes, qui ne l'eſt pas à préſent; car les barques voilées qui remontent cette rivière depuis Rouen, terminent leur navigation à Elbœuf, ou à Caudebec, au lieu que parvenues à cette dernière ville, elles la prolongeroient juſqu'à Mantes, ſans ſupprimer ou abaiſſer leur mâture. Mantes alors ſeroit donc un port de mer; & comme tous les bâtimens de quelque eſpèce qu'ils fuſſent, de quelques nations qu'ils vinſſent, qui ne tireroient pas plus de ſix pieds d'eau pourroient s'y rendre, je l'appellerois *Port des Etrangers.*

Le pont de Mantes eſt ſi bien diſpoſé, les arches en ſont ſi larges, ſi élevées, la rivière en les traverſant y éprouve ſi peu de compreſſion, qu'il m'a paru inutile de propoſer un canal pour que les bâtimens évitaſſent de le paſſer; car le ſeul inconvénient qu'ils éprouveroient à l'approche de ce pont ſeroit la néceſſité où ils ſeroient d'abaiſſer leur mâture; mais j'ai fait voir que cet inconvénient ſeroit nul ou preſque nul pour les naupotames.

Le troiſième canal, marqué EF, dans le plan, ſeroit creuſé vis-à-vis de Meulan; le quatrième indiqué par les lettres GH, au droit de Poiſſy. Ils porteroient chacun le nom de la ville dont ils ſeroient proches, & diſpenſeroient les bâtimens qui remonteroient ou qui deſcendroient la Seine de paſſer ſous leurs ponts; ſemblables en tout à celui de Vernon, pour leur largeur & leur profondeur, ils auroient auſſi l'un & l'autre deux milles de longueur.

Les navires partis de Rouen, & arrivés au canal de Poiſſy, déboucheroient dans un vaſte port qui s'étendroit depuis Saint-Blaiſe juſqu'à

Andrefis. Ce port, felon moi, feroit celui d'où nos négocians expédieroient, & où ils iroient recevoir les plus grands naupotames; ceux qui feroient deftinés à faire les voyages de Saint-Domingue, de la Martinique, de l'île de Bourbon; & de cet ufage principal on pourroit l'appeler *Port des Colonies*.

J'appellerois *Grand Port* la partie de Seine comprife entre le Pec & Chatou, parce que j'imagine que ce feroit celui où fe rendroient & d'où partiroient le plus grand nombre de naupotames. Sa fituation peu éloignée de notre capitale, a encore l'avantage de border le magnifique chemin de Normandie.

Ces ports, s'ils étoient fréquentés, comme il y a tout lieu de croire qu'ils le feroient, feroient infailliblement mettre Paris au nombre des villes maritimes; car il ne feroit pas néceffaire pour qu'on lui donnât ce titre que tous les bâtimens de divers genres qu'elle expédieroit, partiffent des ports renfermés dans l'intérieur de fes murailles, & revinffent y mouiller. On compte au nombre des villes maritimes, plufieurs de celles qui ont leur port principal, à d'affez grandes diftances du lieu où elles font affifes: Nantes eft de ce nombre, fon grand port (*Pain-Bœuf*) en eft éloigné de fept lieues; & de ceux que je viens d'indiquer, le plus éloigné de Paris, celui des Colonies, n'en feroit qu'à cinq lieues, & l'autre, le *Grand Port*, ne feroit qu'à la moitié de cette diftance de notre capitale.

J'apellerois PORT DE LA MUNICIPALITÉ, l'efpèce d'arc que forme la Seine depuis Saint-Denis jufqu'à Sèvre; *Port du Roi* celui qui eft vis-à-vis du jardin des Thuileries, & *Port de la Commune*, le magnifique baffin compris entre le Pont-Neuf & le Pont-Royal.

Dans l'état actuel de la Seine, les bateaux remontés tous par le halage de Rouen à Mantes, parcourent environ foixante-trois milles. Le canal de Normandie que je propofe abrégeant la route d'un, elle feroit réduite à foixante-deux milles; & de ces foixante-deux milles, les petits bâtimens pourroient prefque toujours parcourir les vingt-un premiers, à l'aide de la marée & de leurs voiles. Souvent même ils pourroient, fe difpenfant de tous frais de halage, achever le refte de la route avec ces voiles, parce que le vent d'oueft qui leur feroit le plus favorable, eft celui qui fouffle le plus fréquemment dans la Normandie. Le chemin qu'ils feroient par le halage, lorfqu'ils n'auroient point de vent, ou qu'il feroit contraire, feroit donc réduit à quarante-un milles feulement; & ils n'abaifferoient leurs mâts en les parcourant au paffage d'aucuns ponts.

La route de Rouen au port des Colonies feroit de foixante-dix-huit milles, & on en compteroit environ quatre-vingt-dix de cette ville au port de Marly, ou au Grand Port. Comme les navires qui parcourroient l'une ou l'autre de ces routes, devroient paffer fous un ou deux ponts,

les naupotames par une suite des propriétés de leur mâture seroient les bâtimens les plus convenables pour ce voyage. Il suit de ce que j'ai dit précédemment, qu'ils pourroient presque toujours parcourir les vingt-un premiers milles à l'aide de la marée & de leurs voiles, & même que souvent le vent d'ouest leur feroit achever la route avec ces voiles. Le chemin qu'ils feroient par le halage, dans les cas les plus défavorables, du calme ou du vent contraire, seroit donc réduit à cinquante-sept ou à soixante-neuf milles ; & ils n'abaisseroient en faisant la plus longue route leurs mâts, que deux fois au passage des ponts.

On voit combien cette dernière dépense (dans le cas assez rare où ils seroient obligés de la faire toute entière), & ces dernières manœuvres, seroient de peu de considération sur des naupotames qui, comme je l'ai dit, pourroient porter de cent dix jusqu'à cent quatre-vingts tonneaux, & revenir de l'Asie, de l'Afrique & de l'Amérique ; & combien il seroit agréable aux négocians qui les auroient armés, d'aller les recevoir à leur arrivée en faisant seulement deux lieues & demie, lorsque ces naupotames seroient mouillés au Grand-Port, & cinq au plus lorsqu'ils seroient à l'ancre à celui des Colonies.

A la vérité les naupotames qui remonteroient jusqu'à Paris, parcourroient depuis Rouen une route de cent quinze à cent seize milles ; mais, ainsi qu'on l'a vu, ils feroient ordinairement les vingt-un premiers très-promptement & sans frais de halage ; & la route qu'ils feroient par ce halage dans les cas les plus défavorables, étant toujours diminuée de plus d'un sixième, & sur-tout rendue infiniment plus facile, ils la parcourroient encore assez promptement. D'ailleurs, cet inconvénient n'auroit lieu que pour un petit nombre de ces bâtimens : les véritables ports qui seroient employés au principal commerce de Paris, étant, ceux que j'ai indiqués : le *Grand-Port* & celui des *Colonies*.

Pour faire mieux sentir les avantages du travail que je propose de donner aux hommes désœuvrés qui surchargent le royaume, je vais le comparer à celui du même genre auquel on pourroit les employer : le canal qu'on propose de creuser de Dieppe à Paris. Ce dernier canal auroit 36 lieues de longueur : les quatre canaux que je propose d'ouvrir, n'auroient que quinze milles un quart ou environ ; le canal de Dieppe ruineroit les villes les plus florissantes de la Normandie ; ceux que je propose en feroient fleurir le commerce. Il faudroit achever entièrement le canal de Dieppe, & se soumettre en le commençant à faire une dépense inappréciable, pour que Paris en recueillît le fruit ; au lieu que la capitale profiteroit, pour la célérité de ses approvisionnemens, comme pour le commerce, de la construction du canal de Rouen, quand on n'exécuteroit que celui-là ; & les trois autres canaux présenteroient les mêmes avantages de perfectionner de chacun en particulier, la navigation de la Seine sans exiger la

construction

conſtruction des autres. Ajoutons que le travail qu'exigeroient ces divers canaux, ſe feroit avec d'autant plus d'économie, qu'il ſeroit ſurveillé par pluſieurs départemens, ou municipalités, qui pourroient en avancer les frais, qui leur ſeroient bientôt remis par de légères rétributions : ajoutons encore que les ouvriers étant ſéparés & diſtribués ſur ces travaux hors des villes, elles ſeroient affranchies des craintes que leur donnent la multitude de ces ouvriers, lorſqu'ils ſont réunis en trop grand nombre, & qu'ils ſont occupés dans leur enceinte.

On dépenſe (a dit le Diſtrict des Carmélites dans ſa ſéance du 24 avril) *ſans aucun avantage évident 15 à 20000 liv. par jour pour les atteliers publics*, ce qui, en prenant un terme moyen entre ces deux ſommes, fait monter à 6387400 liv. les frais que ces atteliers publics ou de charité doivent coûter pour une année. D'après un apperçu que j'ai donné (1) depuis que j'ai remis ces Recherches à l'Aſſemblée-Nationale, les deux tiers de cette ſomme, ou 4125000 liv. & une année ſeulement

---

(1) Les canaux que j'ai décrits dans ces Recherches, auroient, comme je l'ai dit, enſemble de longueur quinze milles & un quart ou environ. Ils auroient chacun ſoixante pieds de largeur au plus, & ſix de profondeur : je vais tenter de donner un apperçu de ce qu'ils pourroient coûter, par les dépenſes qui ont été faites pour un ouvrage très-célèbre du même genre, celles du canal de Languedoc.

Il a coûté, dit M. de la Lande, dans ſon Traité des Canaux navigables, 17000000 & demi qui reviendroient à 33000000 de notre monnoie. Ce canal a ſoixante pieds de largeur à la ſurface de l'eau, trente-deux dans le fond, & ſix de profondeur. Il eſt traverſé en différens endroits par quatre-vingt-douze ponts, pour le ſervice des grandes routes de traverſes ; il paſſe lui-même ſur quarante-deux ponts, aqueducs pour donner iſſue à autant de rivières qui paſſent ſous le canal ; il paſſe ſur des montagnes au moyen d'un grand nombre d'écluſes ; il paſſe auſſi à *Mal-Pas* ſous une de ces montagnes, & il a plus de cent vingt-deux milles de longueur.

On a vu par l'explication que j'ai donnée de mon projet, que les canaux ouverts le long des rives de la Seine ne coupoient aucune montagne, aucune butte ; on a vu auſſi toutes les difficultés qu'on a rencontrées en creuſant celui de Languedoc : ainſi je crois pouvoir conclure, que le prix moyen que coûteroit à préſent à conſtruire un mille de ce dernier canal, ne ſeroit pas plus conſidérable que le prix moyen que coûteroit auſſi à exécuter un mille des canaux que je propoſe : & comme ils n'ont tous enſemble que le huitième de la longueur du canal de Languedoc, il s'enſuit qu'ils ne coûteroient que le huitième de 33000000 ou ſeulement 4125000.

Je n'ai point donné cet apperçu dans les recherches que j'ai préſentées à l'Aſſemblée-Nationale ; mais ſeulement dans le ſupplément que j'y ai joint, & que j'ai remis au Comité d'Agriculture & de Commerce, auquel mon travail a été renvoyé. C'eſt ce qui m'a déterminé à en rejetter le détail dans cette note. Il ne me paroît pas inutile d'expliquer encore que dans ce ſupplément j'avois fait près de Paris quelques additions de canaux tracés tellement que tous ceux de ce premier projet abrégeoient la route de Rouen à Paris par eau, de plus de deux cinquièmes ; mais comme ils auroient préſenté quelques difficultés d'exécution, je me ſuis borné à les tracer, ainſi que je l'ai dit, comme ils ſont repréſentés dans mon plan.

ſuffiroient pour faire exécuter les canaux que je propoſe. Ainſi, ſi dans une année environ, & en ſacrifiant 4125000 liv. on faiſoit ces canaux, & qu'on fît exécuter auſſi les naupotames que j'ai décrits dans mes Lettres à Franklin; on auroit des navires de toute eſpèce qui remonteroient aſſez ſouvent du Havre à Mantes ou au port des Etrangers en quatre jours; des naupotames de cent quatre-vingts tonneaux, qui viendroient en cinq de l'embouchure de la Seine au port des Colonies; d'autres d'un fret un peu moins conſidérable, qui après avoir traverſé de grandes mers, n'employeroient que ſix jours au plus à venir de cette embouchure à Paris; & quelques-uns enfin dont la navigation bornée à aller de notre capitale au Hâvre & à en revenir, pourroient, à cauſe de leur proportion très-alongée, porter juſqu'à cent quarante tonneaux & plus, & faire auſſi en ſix jours le trajet du Hâvre à notre capitale. Or, je le demande, dût-on employer deux années à exécuter ces canaux, dût-on doubler, tripler même, la ſomme que j'ai indiquée qu'ils coûteroient à exécuter (1), quelle eſt l'eſpèce de travail auquel on pourroit avec plus d'avantage, qu'à ces canaux, employer les hommes déſœuvrés qui ſurchargent le royaume?

---

(1) Les faux calculs dans un projet, dont l'un des avantages ſeroit d'accélérer l'importation des grains dans une partie conſidérable du royaume, ne ſont jamais très-dangereux; ce ſont ceux qui peuvent y produire la diſette qu'on doit particulièrement redouter. Je vais rapporter ce que j'ai écrit à ce ſujet en faiſant l'éloge de M. Trudaine à l'Académie d'Architecture dont il étoit aſſocié honoraire. Après avoir dit dans cet éloge que, « par ſes avis une contribution unique remplaça, dans le » pays de Gex, l'amas compliqué d'impôts ſous lequel les habitans gémiſſoient, j'ai ajouté :

» Il a été moins heureux dans les vues qu'il contribua à faire adopter à notre » nation, ſur l'exportation des grains. Une ſuite de malheurs produiſit dans le » royaume une diſette de bled qui fit ſouffrir le peuple, & allarma le gouvernement. » Il ne put, à la vérité, prévoir tout ce qui pouvoit réſulter de l'irégularité des » ſaiſons, des manœuvres des monopoleurs & des fauſſes meſures de l'ignorance; » mais (oſons le dire, en faiſant l'éloge d'un homme qui avoit tant de vertu & » d'humanité) c'eſt pour cela qu'il auroit dû, peut-être ſur cet objet, marcher » d'une manière plus lente & plus meſurée. Ces problêmes ſi compliqués, de » l'inoculation, de l'exportation des grains, dont une fauſſe ſolution peut faire la » déſolation d'un peuple ou d'une famille entière, ſemblent être du genre de ceux » qu'on ne doit jamais tenter de réſoudre ».



LETTRE

DE M. DU PORTEAU,

A M. DELAMÉTHERIE,

Sur un Procédé Anglois pour faire l'Acide vitriolique.

MONSIEUR,

Permettez-moi d'insérer dans un Journal qui n'a d'autre but que l'utilité publique, ce que vient d'apprendre un jeune-homme dont tous les souhaits sont d'être utile à ses compatriotes.

C'est de l'acide vitriolique dont il s'agit.

On sait quels sont dans sa confection les procédés employés en France; mais tout le monde ne connoît pas la méthode angloise; elle est plus simple, plus économique, & c'est ce qui m'engage à la publier.

Je vous parle, Monsieur, d'après un ami qui vient d'Angleterre, il y a vu d'un œil instruit plusieurs manufactures, entr'autres celle de l'acide vitriolique. L'endroit où on le fait a peu d'élévation : il est divisé en trois compartimens; dans le premier, se place une espèce de fourneau ventilateur qui remplace notre nitre; dans le second, le soufre destiné à l'opération & qu'on allume; dans le troisième, une cuve d'eau. L'air atmosphérique passe dans le fourneau, en chasse avec force les vapeurs sulfureuses: portées sur la surface de l'eau qui est bouillante, elles se combinent avec cette eau en vapeurs, & peut-être avec son air vital, & sont reçues comme lui dans un gros tuyau de plomb, qui surmonte le niveau de l'eau; ce tuyau par sa grosseur présentant à l'air plus de surface, est bientôt rafraîchi; cependant on hâte encore la condensation des vapeurs qu'il contient par des aspersions momentanées d'eau froide. Ainsi la liqueur ne tarde pas à couler dans les réservoirs qui lui sont destinés.

Voilà, Monsieur, ce que je viens d'apprendre sur la méthode employée en Angleterre pour faire l'acide vitriolique; je desirerois que mes compatriotes la missent en usage, parce qu'elle est bien préférable à celle où on emploie le nitre: dans ce dernier produit, il reste toujours une portion de nitre non décomposé; d'ailleurs l'alkali devenu libre par la décomposition de l'acide nitreux, s'unit à l'acide vitriolique, & forme

du tartre vitriolé, au lieu que dans le procédé anglois on a l'acide vitriolique pur. Enfin, elle est moins dispendieuse, puisqu'on n'a pas besoin de nitre.

Je suis, &c.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. ***,

A J. C. DELAMÉTHERIE,

Sur la présence de l'Acide molybdique dans le Plomb jaune, par M. KLAPROTH.

MONSIEUR,

M. Heyer avoit cru reconnoître dans le plomb jaune l'acide tungstique, comme vous l'avez annoncé dans le cahier de janvier de cette année.

M. Klaproth qui est si exercé dans ces analyses, a voulu répéter ces expériences, & au lieu de l'acide tungstique, il y a trouvé l'acide molybdique.

Il a pris de ce plomb spathique jaune, qui, comme l'on sait, ne s'est encore trouvé qu'à Bleyberg en Carinthie, ordinairement cristallisé en lames quadrilatères ou octogones. Il l'a purifié de toute matière étrangère. Pour cela il en a choisi des portions bien pures qu'il a mises dans l'acide nitreux foible, lequel ne les a pas attaquées; au lieu qu'il attaque les autres substances qui y sont mêlangées. Il a donc mis dans cet acide les portions qu'il vouloit essayer, & les a ainsi purifiées de tout mêlange étranger. Il a reconnu que ces substances sont ordinairement de la terre calcaire, des chaux de fer & un peu de terre quartzeuse.

Il mêla à partie égale de cette mine bien purifiée & de l'alkali du tartre, & les exposa au feu dans un creuset; le mêlange se fondit sous forme de litharge. Il le fit dissoudre dans l'eau, le filtra & y ajouta de l'acide nitreux, qui ne causa aucun précipité; mais il demeura de la chaux de plomb sur le filtre. Le lendemain la liqueur fut couverte de petits cristaux groupés en lames rhomboïdales.

Ces cristaux exposés à la flamme du chalumeau sur un charbon, se fondent facilement, & sont absorbés par le charbon, de la même manière que l'acide molybdique, au lieu que celui de tungstène traité ainsi prend une couleur bleue-noire, & reste sur le charbon.

Si on les fait rediſſoudre dans l'eau, & qu'on y verſe de l'alkali pruſſien, on a un précipité conſidérable d'un brun rougeâtre peu foncé.

Si on jette de ces criſtaux dans une diſſolution d'étain par l'acide marin, la liqueur acquiert une couleur brune foncée.

Ces phénomènes ſont les mêmes que ceux que préſentent les criſtaux obtenus de la molybdène d'Altemberg qu'on a fait détonner avec le nitre; ce qui fait penſer au célèbre chimiſte qu'ils ſont une combinaiſon de l'acide molybdique avec l'alkali du tartre, qui dans la fuſion en a ſéparé la chaux de plomb.

Pour s'en aſſurer davantage, il répéta la première expérience en faiſant fondre des criſtaux de plomb jaune avec de l'alkali, & l'ayant fait diſſoudre dans l'eau, il y verſa de l'acide marin qui produiſit un précipité blanc, lequel eſt un ſel marin de plomb. Ayant ainſi précipité tout le plomb, & décanté la liqueur, il fit évaporer, & il reſta une matière pulvérulente jaune, très-peſante, laquelle ayant été lavée avoit une belle couleur jaune : c'étoit l'acide molybdique.

M. Klaproth traita enſuite le même plomb jaune avec l'acide marin dans lequel il le fit digérer. Il fut preſqu'entièrement diſſous. La ſolution filtrée & miſe à criſtalliſer donna des criſtaux de ſel marin de plomb. Ces criſtaux ſéparés on fit évaporer; il ſe forma une croûte ſaline bleuâtre. Enfin, ayant rediſſous ces criſtaux dans l'eau, & y ayant verſé de l'alkali, il ſe fit un précipité blanc qui ſe trouva être de l'acide molybdique mêlé d'une certaine quantité de chaux de plomb.

Toutes les expériences de M. Klaproth ſur le plomb jaune lui ont toujours donné de l'acide molybdique, tantôt ſous forme de petits criſtaux, tantôt ſous forme de poudre jaune, tantôt ſous celle de poudre blanche, ſuivant les procédés qu'il a employés. On ne ſauroit donc douter que le plomb jaune bien pur & criſtalliſé ne ſoit un vrai ſel molybdique de plomb, qui dans ſon état d'impureté ne ſoit mêlé avec de la terre calcaire, de la chaux de fer & de la terre quartzeuſe.

Je ſuis, &c.



EXPÉRIENCES DE M. DE RUPRECHT,

Pour obtenir un Régule pur de la Tungstène & de la Molybdène :

Traduites de l'Allemand, par M. Couret.

Les expériences qui nous conduisent à obtenir les régules de tungstène & de molybdène dans l'état de pureté, & en même-tems complettement, sont trop curieuses pour ne pas mériter d'être connues particulièrement. Jusqu'ici aucun chimiste ne peut se flatter, si je ne me trompe, d'avoir obtenu un régule bien fondu de l'un ou de l'autre de ces minéraux, mais seulement de petites grenailles, dont leur petite quantité n'en permettoit pas seulement l'analyse, mais nos régules sont ronds, épais & de la grosseur des lentilles : la tungstène dont nous nous servîmes étoit celle qu'on nomme zinnspath blanc de Schlakenwalder ; on l'a réduit en poudre fine & on l'a fait digérer dans l'eau régale ; jusqu'à ce qu'en y ajoutant de l'alkali volatil phlogistiqué, il s'en précipitât du bleu de Prusse, mais il faut que la digestion se fasse dans la température de l'eau bouillante ; alors nous avions pour résidu une terre pesante jaune, privée de fer. Si on fait fondre cette terre pesante avec de l'alkali, on ne peut pas l'obtenir si pure. Les alkalis fixes ordinaires & phlogistiqués enlèvent la couleur jaune au précipité, & devient blanc. Ce précipité étant exposé à un feu de fusion, ne laisse point échapper son acide, & devient d'un jaune orangé ; de même la terre blanche de tungstène ne change point au feu, & devient luisante comme les nacres de perles. Nous traitâmes le quart du précipité jaune en partie avec du flux blanc, & le reste avec du flux noir, & nous obtînmes avec le flux blanc un régule semblable à une chaux de plomb, mais avec le flux noir, on obtint un régule bien plus parfait. Nous plaçâmes dans un grand creuset de Hesse rempli aux trois quarts de charbon, quatre petits creusets d'or, entre lesquels nous plaçâmes des petits charbons coupés coniquement. Nous imbibâmes le mélange avec de l'huile d'olive, & nous le couvrîmes par-dessus avec une couche de poussière de charbon. Alors on expose le tout à un feu de fusion, & après quatre heures de fusion, nous obtînmes dans les quatre creusets du régule bien formé. Sa couleur ressemble aux pyrites. Ces régules ne sont

pas tout-à-fait aussi malléables que le zinc, mais presqu'aussi mous que le bismuth. Ils se laissent polir sur une pierre à aiguiser, & ne sont point attirables par l'aimant. Aussi-tôt que nous serons parvenus à en préparer une plus grande quantité, nous en ferons des expériences plus détaillées.

Maintenant disons un mot sur la manière d'obtenir le régule de molybdène.

J'arrosai peu-à-peu la poudre de molybdène, & je la broyai dans un mortier de verre, avec des cristaux de tartre vitriolé, & nous lessivâmes bien à la fin cette poudre, pour en extraire tout le sel, & ensuite je mis la poudre dans une retorte tubulée, avec six parties d'acide nitreux (qui se réduisit aussi-tôt en vapeur d'un brun foncé, & teignit le mêlange en jaune) & je distillai cet acide deux fois; alors je fis calciner le précipité, jusqu'à ce qu'il rougît, & à la fin je séparai par le moyen de l'eau chaude, le sel de plombagine de la terre vitrifiable. La dissolution laiteuse trouble fut évaporée jusqu'à siccité, & après avoir broyé la poudre blanche avec des fleurs de soufre, elle fut traitée de la même manière que la poudre de tungstène, à l'exception seulement, qu'au lieu de mettre quatre creusets d'or, on n'en mit que trois dans le grand creuset de Hesse, & on poussa le feu pendant une heure & demie. Après avoir laissé refroidir les vaisseaux, nous trouvâmes des régules aussi gros que des lentilles, & notre peine se trouva récompensée. Les régules sont de couleur de plomb extérieurement, & de couleur d'acier dans la cassure.

Quoique ces régules fussent très épais, ils étoient très-cassans & mous, & laissoient une craie noire en l'aiguisant. L'aimant n'y produit aucun effet. Quant aux autres propriétés, nous les ferons connoître incessamment, avec celles de l'uranium, qui fait aussi l'objet de nos recherches.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A J. C. DELAMÉTHERIE,

SUR LE RÉGULE DE TERRE PESANTE.

MONSIEUR,

....Dans les nouvelles de Chimie, M. Wiegleb a analysé un fossile, approchant du charbon de terre, de Liebschwitz, près de Gerci.

Il n'entretient pas le feu, mais se comporte comme une terre. Il est noir; luisant, fragile, schisteux, & ressemble au meilleur charbon de terre (glanz-kohle). Dans un fourneau à vent, il rougit lentement comme une terre, sans répandre de l'odeur. Quatre onces ne perdirent que deux grains, dont la plus grande partie étoit de l'eau. Mais avec du nitre (dont huit parties étoient décomposées par une du fossile) il détonna, & avec le sel de Glauber il forma un foie de soufre: il étoit donc vraiment de nature charbonneuse.

Deux onces contiennent	de terre siliceuse	2 dragm. 10 gr.
	de terre alumin.	12
	de terre calcaire	10
	de fer......	5

Il approche donc du charbon de terre, de Rive, que M. de Morveau a décrit. — M. Westrumb a analysé l'*Adularia pini*, & 100 grains de la transparente blanche contenoient,

Terre barytique................	2,000
Fer........................	1,400
Terre siliceuse................	62,500
Terre alumineuse..............	17,500
Terre calcaire (pure)..........	6,500
Terre magnésienne (pure)........	6,000
Eau	0,250
Total....................	96,150
Perte	3,850

M. Tromsdorf a fait un Mémoire sur l'action de l'acide benzoïque sur les métaux & leur chaux, où il décrit la manière selon laquelle on peut les dissoudre plus ou moins facilement.

M. Hofmann a examiné le résidu de la distillation de l'éther vitriolique, & y a trouvé encore de l'acide phosphorique. Comme il ne trouva pas dans l'acide vitriolique (tiré du soufre) de l'acide phosphorique, & il ne le croit pas contenu dans l'esprit-de-vin, il soupçonne que l'acide phosphorique soit produit par la décomposition de l'esprit-de-vin, & que celui-là soit peut-être *pars remota* de celui-ci, & la dernière partie indécomposable de cet esprit.

M. *Tuhten* prétend que (quoique quelques chimistes l'aient nié) on peut faire du sel de Glauber en fondant ensemble du sel commun & du vitriol de mars.

M. Wedgwood a examiné un sable, qui vient de la Nouvelle-Hollande.

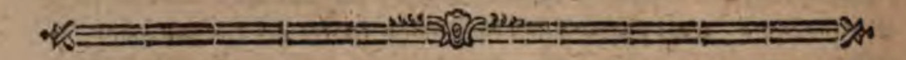
Hollande. Il est seulement dissoluble dans l'acide marin, & en peut être précipité, si on y ajoute de l'eau. Selon toutes ces circonstances, il semble que ce soit une nouvelle espèce de terre, dont cette vaste région semble enrichir la Chimie. — Vous savez déjà apparemment que M. Crawford a découvert un nouvel air hépatique, qui ne contient point de soufre....

Je suis, &c.

H. ce 10 *de Juillet* 1790.

P. S. Dans ce moment j'apprends que M. de Ruprecht a extrait un nouveau métal de la terre barytique (*terra ponderosa*). Il prépara du spath pesant de Tyrol, en le décomposant par de l'huile & la potasse, en lessivant le tartre vitriolé & le foie de soufre, & dissolvant le résidu dans l'acide nitreux. Le baryte nitreux, tout-à-fait libre de fer, donnoit des cristaux qui décrépitoient, *pulvérisés* ils détonnoient: si on les exposoit à une chaleur forte, ils devenoient blancs, par la perte de l'acide: alors ils furent mêlés avec $\frac{1}{8}$ de poudre de charbon, & formés en pâte avec l'huile d'olive ou de lin, & mis dans un petit creuset, qui fut couvert d'un charbon, fermant exactement son orifice. Le petit creuset fut enfermé dans un plus grand, qu'on remplissoit de poudre de charbon, & couvroit d'une demi-livre d'os calcinés; le tout fut exposé à un feu de forge à double soufflet, pendant une heure trois quarts. Les régules qu'on obtient de cette façon sont (souvent) très-ronds & très-égaux; néanmoins ils sont très-cassans, à grain fin: leur dureté est peu considérable, & quoique libres de fer, ils sont attirables par l'aimant. On peut aussi obtenir ces régules, sans préparer le baryte nitreux. On traite le spath pesant (baryte vitriolique) pulvérisé, avec l'eau régale pendant plusieurs heures, pour extraire le fer & la terre calcaire libre. Le spath édulcoré, & mêlé avec un peu de poudre de charbon, formé en pâte avec de l'huile, fut traité comme le baryte vitriolique. Après une heure trois quarts du feu de forge, on obtint d'assez gros régules, dont la gravité spécifique (de celui du spath pesant) étoit 6,648 $\frac{29}{37}$, & du baryte vitriolique 6,744 $\frac{32}{47}$. Sa couleur approche de celle du fer; sa texture est lamelleuse, dont les lames se croisent un peu obliquement.





NOUVELLES LITTÉRAIRES.

FEUILLE DU CULTIVATEUR.

PROSPECTUS.

CE n'eſt point un nouveau Journal que nous annonçons ici, mais une feuille publiée, depuis près de trois ans, par M. *Dubois*, qui, ſe voyant à portée de l'étendre & de la perfectionner par l'abondance des matières & le choix d'un coopérateur, a cru devoir en changer le nom & même la forme.

Cette feuille, d'abord réunie au *Journal général de France*, ſous le titre de *Supplément*, ne paroiſſoit alors que tous les quinze jours. L'Auteur ſentant combien il étoit intéreſſant d'en rendre les articles plus complets & l'acquiſition plus facile, dans un moment où les propriétaires commençoient à s'occuper, plus que par le paſſé, de l'exploitation de leurs terres, avoit déterminé les entrepreneurs du *Journal Général de France*, à ouvrir une ſouſcription ſéparée, à un prix très-modique, & à publier cette feuille tous les huit jours. Des circonſtances particulières l'ont enſuite rendue entièrement indépendante de tout autre Journal, & M. *Dubois* l'a publiée ſeule, depuis le mercredi 12 mai de cette année, ſous le titre de *Feuille d'Agriculture & d'Economie rurale*.

Un grand nombre de citoyens ſe félicitant depuis la révolution françoiſe de pouvoir puiſer leurs richeſſes dans des ſources pures, ont tourné leurs vues du côté de l'Agriculture. Il n'y eut jamais de moment plus favorable pour recueillir & répandre les faits relatifs à cet art, devenu véritablement le premier des arts.

M. *Brouſſonet*, Secrétaire perpétuel de la Société Royale d'Agriculture, s'eſt réuni à M. *Dubois*, pour la rédaction de la *Feuille du Cultivateur*. Ses fonctions néceſſitent la correſpondance la plus active avec les propriétaires, les fermiers, les laboureurs de tous les Départemens, & ceux de l'étranger, ce qui le met à portée de connoître toutes les découvertes faites en économie rurale. La Société Royale d'Agriculture, ſurchargée de travail, a été obligée de doubler le nombre de ſes ſéances, & de ne point prendre de vacances cette année. L'extrait de la plupart des obſervations des pratiques nouvelles, adreſſées à cette Compagnie, & qui ſont publiées en entier dans ſes Trimeſtres, trouvera ſa place dans la *Feuille du Cultivateur*.

Différens Membres de la Société Royale d'Agriculture, parmi lesquels il suffit de nommer MM. l'Abbé *Lefebvre*, *Thouin*, *Parmentier* & *Cretté*, ont promis d'enrichir ce Journal de leurs observations particulières.

On ne s'attachera point à prouver combien il est facile, par ces divers moyens, de faire parvenir aux Agriculteurs les nouvelles découvertes, & tout ce qui peut les intéresser; on se bornera à assurer que, fidèles aux vues d'utilité publique qui les ont toujours dirigés, les Auteurs de la *Feuille du Cultivateur* n'y insèreront que ce qui tient à la pratique & à l'expérience; car, comme on l'a déjà observé, *tout est dit en Agriculture, lorsque les faits ont parlé.*

Cette Feuille traitera de toutes les parties de l'économie rurale & domestique, des maladies des animaux domestiques, de la culture des arbres fruitiers, des légumes & même des fleurs; les branches du commerce ou des manufactures qui se rapportent le plus directement à l'Agriculture, y trouveront aussi leur place. On y donnera un extrait de tous les Ouvrages publiés en France & dans l'étranger, sur les différentes parties de l'art agricole. On y fera aussi connoître les Décrets de l'Assemblée Nationale qui pourront intéresser l'Agriculture.

Les Auteurs se proposent sur-tout d'insérer à chaque saison, dans leur Feuille, les procédés convenables à chaque époque, afin que les Cultivateurs puissent les mettre aussi-tôt en pratique.

La Feuille composée de quatre pages *in*-4°. petit romain, chacune de deux colonnes, paroîtra *deux fois par semaine*, les mercredis & samedis. On y joindra des supplémens, lorsque l'importance des matières l'exigera.

Le prix de la souscription est de 12 *livres* pour un an, *6 livres* pour six mois, francs de port par tout le Royaume.

Comme les Auteurs ne regardent point cette entreprise utile, comme devant être soumise aux calculs intéressés d'une spéculation de commerce, ils desirent qu'elle puisse contribuer au bien public de toutes les manières possibles. Ils ne se contentent point de fixer un prix si modique, & tant de facilité pour la souscription, ils voudroient encore la faire tourner au profit de l'indigence. Conséquemment, les Municipalités qui voudront bien se charger des souscriptions, retiendront vingt sols pour leurs pauvres, sur chacune de celles qu'elles feront parvenir au Bureau de la Feuille, pour l'année, ce qui forme un douzième du prix.

MM. les Curés jouiront du même avantage, & par le même motif, pour toutes les souscriptions qu'ils procureront.

Les Souscripteurs actuels de la Feuille d'Agriculture recevront exactement celle-ci, qui en est la suite, jusqu'à la fin de l'année 1790, sans payer l'augmentation.

Toutes les personnes qui souscriront pour l'année 1791 avant le

premier novembre de cette année, recevront gratuitement les mois d'octobre, novembre & décembre, & leur souscription datera du premier janvier.

On s'adresse pour souscrire à M. *Descazeaux*, rue des Fossés-Saint-Victor, N°. 12, maison de M. *Bachelier*.

On peut aussi s'adresser à M. *Blanchon*, Libraire, rue Saint-André-des-Arts, & à tous les Directeurs des postes du Royaume. Les lettres & l'argent seront adressés francs de port.

Adresses & Projet de Réglemens présentés à l'Assemblée-Nationale par les Officiers du Jardin des Plantes & du Cabinet d'Histoire-Naturelle, d'après le Décret de l'Assemblée-Nationale du 20 Août 1790. A Paris, chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille.

MM. les Officiers du Jardin du Roi furent le 20 août présenter leurs hommages respectueux à l'Assemblée-Nationale: cette AUGUSTE Assemblée leur dit *de lui présenter un projet de Réglement pour fixer l'organisation d'un si utile établissement*. C'est pour obeir à ce Décret que MM. les Officiers du Jardin du Roi ont rédigé ce projet de Réglement.

Sous l'ancien régime où tout se faisoit par l'autorité ministérielle, un Intendant nommé par le Ministre & en recevant les ordres, régissoit despotiquement cet établissement; il nommoit les Professeurs à son gré, & le Roi, c'est-à-dire, le Ministre, confirmoit ce choix. Il disposoit d'ailleurs de tout suivant son bon plaisir, toujours avec l'attache du Ministre, & souvent seulement du Secrétaire du Ministre.

L'Assemblée-Nationale voulant détruire tout ce qui ressentoit le despotisme ministériel, a ordonné aux Officiers du Jardin du Roi de lui présenter un projet de Réglement pour fixer l'organisation d'un si utile établissement.

MM. les Professeurs pénétrés des principes de l'AUGUSTE ASSEMBLÉE ont rédigé un projet qui pût être digne de la MAJESTÉ DU PEUPLE FRANÇOIS ET DE SES AUGUSTES REPRÉSENTANS. En voici les principaux articles:

I. Ils proposent d'appeler cet établissement Musæum, lequel sera un établissement national.

II. La place d'Intendant sera supprimée.

III. Il y aura douze Professeurs; 1°. Un de Minéralogie, 2°. un de Chimie générale, 3°. un pour les arts chimiques, 4°. un pour enseigner la Botanique dans le Musæum, 5°. un pour enseigner la Botanique dans la campagne, 6°. un Professeur pour la culture des plantes, 7°. un qui enseignera l'Histoire-Naturelle des quadrupèdes, des cétacées, des oiseaux, des reptiles & des poissons, 8°. un pour l'Histoire-Naturelle des insectes, des vers & des animaux microscopiques, 9°. un pour l'Anatomie humaine, 10°. un pour l'Anatomie des animaux, 11°. un pour la Géologie

& l'inftruction des Naturaliftes voyageurs, 12°. un pour l'Iconographie naturelle, ou l'art de deffiner & de peindre toutes les productions de la nature.

IV. Les douze Profeffeurs s'affembleront à certaines époques, & auront la police de tout l'établiffement fous l'infpection de l'Affemblée-Nationale, à laquelle ils rendront compte tous les ans de leurs travaux.

V. Ils nommeront leurs Officiers, favoir, un Directeur, un Secrétaire, un Tréforier.

VI. Lorfqu'il vaquera une place de Profeffeur, l'élection fera faite par les autres Profeffeurs & par fix Etudians choifis par le corps des Etudians infcrits depuis plus d'un an chez un des Profeffeurs. On ne pourra nommer qu'un Savant connu. Il faudra qu'il réuniffe les deux tiers des fuffrages. Le candidat fera inftitué par des lettres-patentes du Roi.

Hiftoire abrégée de la Lithotomie ; par M. SAUCEROTTE, *Maître en Chirurgie, gradué Chirurgien ordinaire du feu Roi de Pologne Staniflas premier, Affocié de l'Académie Royale de Chirurgie de Paris, l'un des Chirurgiens Majors du Corps ci-devant de la Gendarmerie, & actuellement des Carabiniers, &c. Lithotomifte penfionné pour la Lorraine & le Barrois :* 1790, in-8°. de 46 *pages.*

Cette monographie eft d'autant plus précieufe, qu'elle renferme, dans peu d'efpace, les objets effentiels, & ce qu'il y a véritablement de plus curieux à connoître relativement à la taille. Elle démontre par-tout que M. Saucerotte eft auffi adroit lithotomifte, qu'il eft habile dans toutes les parties de la Chirurgie.

L'hôpital Saint-Jacques de Lunéville tient une fondation que l'humanité doit à la bienfaifance des Ducs de Lorraine, & fur-tout à celle du feu Roi de Pologne Staniflas premier, en faveur des pauvres de la Lorraine & du Barrois, attaqués de la pierre.

M. Gmelin de Gottingue continue toujours fon édition du Syftême de la Nature de Linné; il vient d'en publier la quatrième partie qui concerne les infectes.

M. Schreber, célèbre Profeffeur de Botanique à Erlangen, va terminer la nouvelle édition des Aménités Académiques de Linné, en 10 vol. *in*-8°.

Storia di fette Donne zifanate dal veleno dei Funghi. *Hiftoire de fept Dames empoifonnées par le venin du Champignon, expofée par* ZENON BONGIOVANI, *Médecin de la Maifon de Santé de Vérone ; Membre de l'Académie d'Agriculture, Commerce & Arts, & Correfpondant de la Société de Médecine de Paris.* A Vérone, chez Mozoni, 1789, grand *in*-8°. de 50 pages, avec cette épigraphe tirée du Dictionnaire d'Hiftoire-Naturelle de Valmont de Bomare : « *Un*

» *tableau de si funestes accidens est-il bien propre à nous donner* » *du goût pour un mets de sensualité si voisin du poison* ».

Cet opuscule est dédié à M. Antoine Pagnoli, citoyen de Vérone, Secrétaire perpétuel de l'Académie publique d'Agriculture, Commerce & Arts de la même ville, & associé à plusieurs autres Académies. Il présente la relation des effets délétères produits par les morilles & champignons culinaires.

Descrizione di una monstruosa Bambina natal nel Veronese. *Description d'un Enfant monstrueux né dans le Véronois; par* ZENON BONGIOVANNI, *Médecin de la Maison de Santé de Vérone, Membre de l'Académie d'Agriculture, Commerce & Arts, & Correspondant de la Société Royale de Médecine de Paris.* A Vérone, chez Denis Ramanzini, 1789, *in*-4°. de 32 pages, avec figures.

L'enfant qui fait le sujet de cet écrit, est venu au monde l'année dernière, de grandeur naturelle, mais sa tête présentoit une chevelure abondante, couleur châtain, avec deux oreilles complettes, le front extrêmement large, le menton & les faces doubles, avec deux bouches & deux nez adaptés sur une seule narine, le sternum & les clavicules mal conformés; au-devant de sa poitrine, il y a une cavité dans laquelle étoit logée une portion d'un fœtus mal organisé: la vulve se trouvoit presqu'à l'anus, les intestins d'une construction extraordinaire. Il faut voir les figures qui représentent parfaitement ces écarts de la nature, ces divers objets monstrueux; elles en disent plus que les descriptions.

Journal du Département de Meurthe; par une société d'Ecrivains, & rédigé par M. C. S. SONNINI. A Nancy, chez Lamort, 1790, *in*-8°.

Le prix de l'abonnement, pour l'année entière, est de 9 liv. pour la ville de Nancy, & de 12 liv. rendu, franc de port, dans tout le royaume. L'on sera libre de ne s'abonner que pour six mois en payant 6 liv. pour tout le royaume. Il en paroît un cahier par semaine. Nous venons de parcourir les quatre premiers: ils offrent avec intérêt les objets d'administration du département de Meurthe; ceux de littérature, sciences, travaux académiques, agriculture, économie rurale & découvertes utiles. L'on y observe par-tout que M. Sonnini fait glaner abondamment & avec choix.

Abrégé des Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres, traduit de l'Anglois, & rédigé par M. GIBELIN; *cinquième livraison, formant 2 vol.* in-8°. *avec les Planches, savoir, un volume d'*Anatomie & Physique animale, *& le premier volume de la* Physique expérimentale. *Prix, 4 liv. 10 sols broché, & 5 liv.*

franc de port par la poste. A Paris, chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20. Il en paroît déjà 10 vol.

Le volume d'Anatomie a été rédigé par M. Pinel, dont nous avons déjà publié plusieurs Mémoires importans ; & celui de Physique expérimentale l'a été par M. Reynier, qui a aussi enrichi ce Journal de plusieurs Mémoires. Ces deux volumes rendent cette collection de plus en plus précieuse.

Economie rurale & civile, ou *Moyens les plus économiques d'administrer & de faire valoir ses biens de Campagne & de Ville, de conduire ses Affaires litigieuses, de régler sa Maison, sa Dépense, ses Achats & Ventes, d'exécuter ou faire exécuter les Ouvrages des Arts & Métiers de l'usage le plus ordinaire, de conserver & rétablir sa Santé & celle des Animaux domestiques, &c. troisième partie : Exploitation des Terres, par M. l'Abbé* DE LA LANZE, *l'un des Coopérateurs du Cours complet d'Agriculture, & M. l'Abbé* ROZIER ; *tome second*. A Paris, chez Buisson, rue Haute-Feuille, 1 vol. *in* 8°.

On ne sauroit trop multiplier les Ouvrages d'Agriculture.

Discours prononcé à la Séance publique tenue par la Société Royale d'Agriculture, dans la grand'salle de l'Archevêché, le 28 *Décembre* 1789, *par M.* BROUSSONET, *Secrétaire perpétuel de la Société*. A Paris, de l'Imprimerie de la veuve d'Houry, rue Haute-Feuille.

Le savant Secrétaire rend compte des efforts que fait la Société d'Agriculture pour encourager cet art parmi nous : art que le règne de la liberté doit faire fleurir de plus en plus. Il a ensuite fait l'éloge des Membres de la Société morts dans l'année.

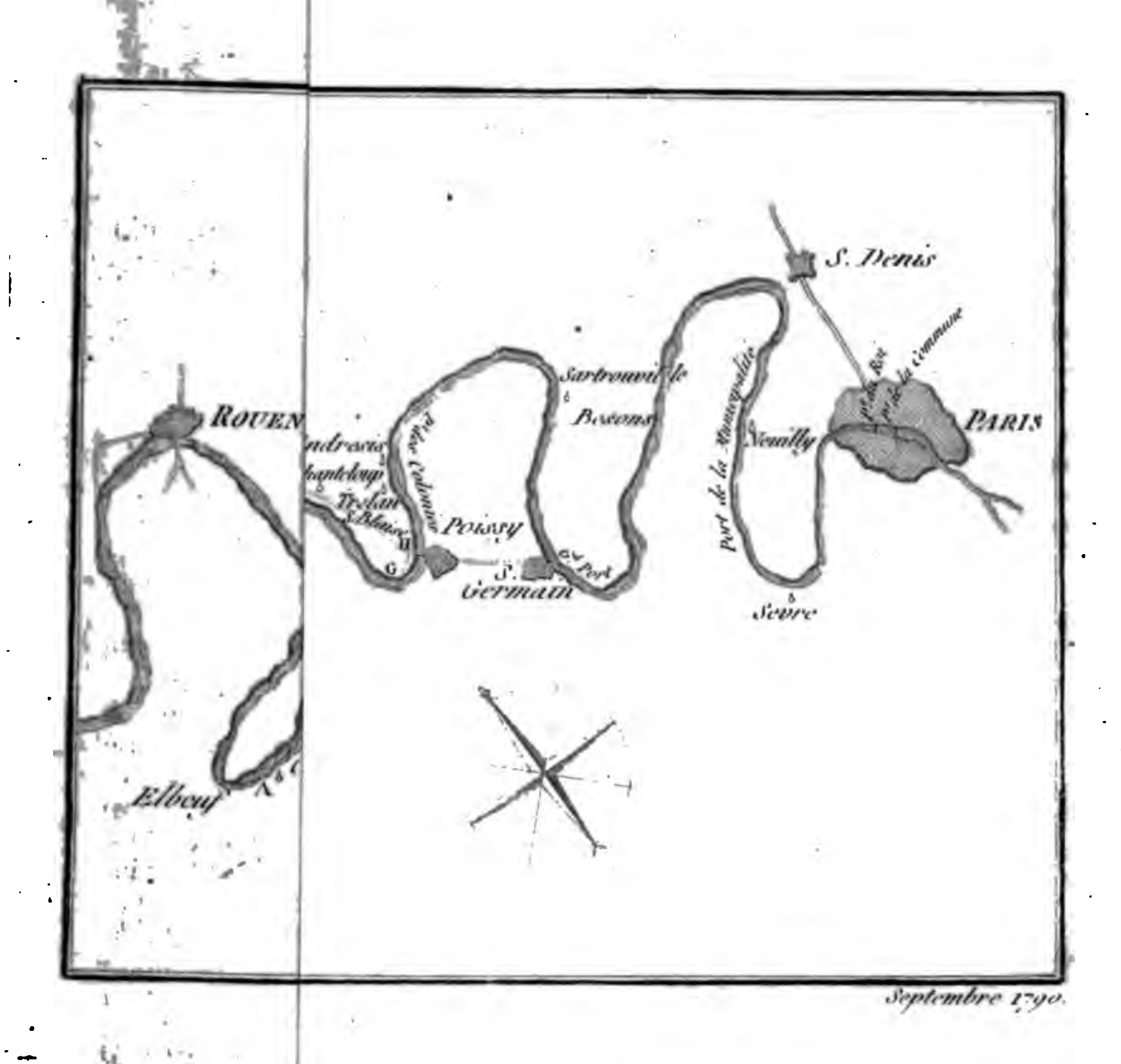
Bibliothèque de l'Homme public, &c. tome sixième. A Paris, chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille.

Ce volume contient une Dissertation de M. de Condorcet sur cette question : *S'il est utile aux hommes d'être trompés ;* & une autre Dissertation d'un ancien Magistrat sur cette autre question, *sur la Politique naturelle, ou sur les vrais principes du Gouvernement*.

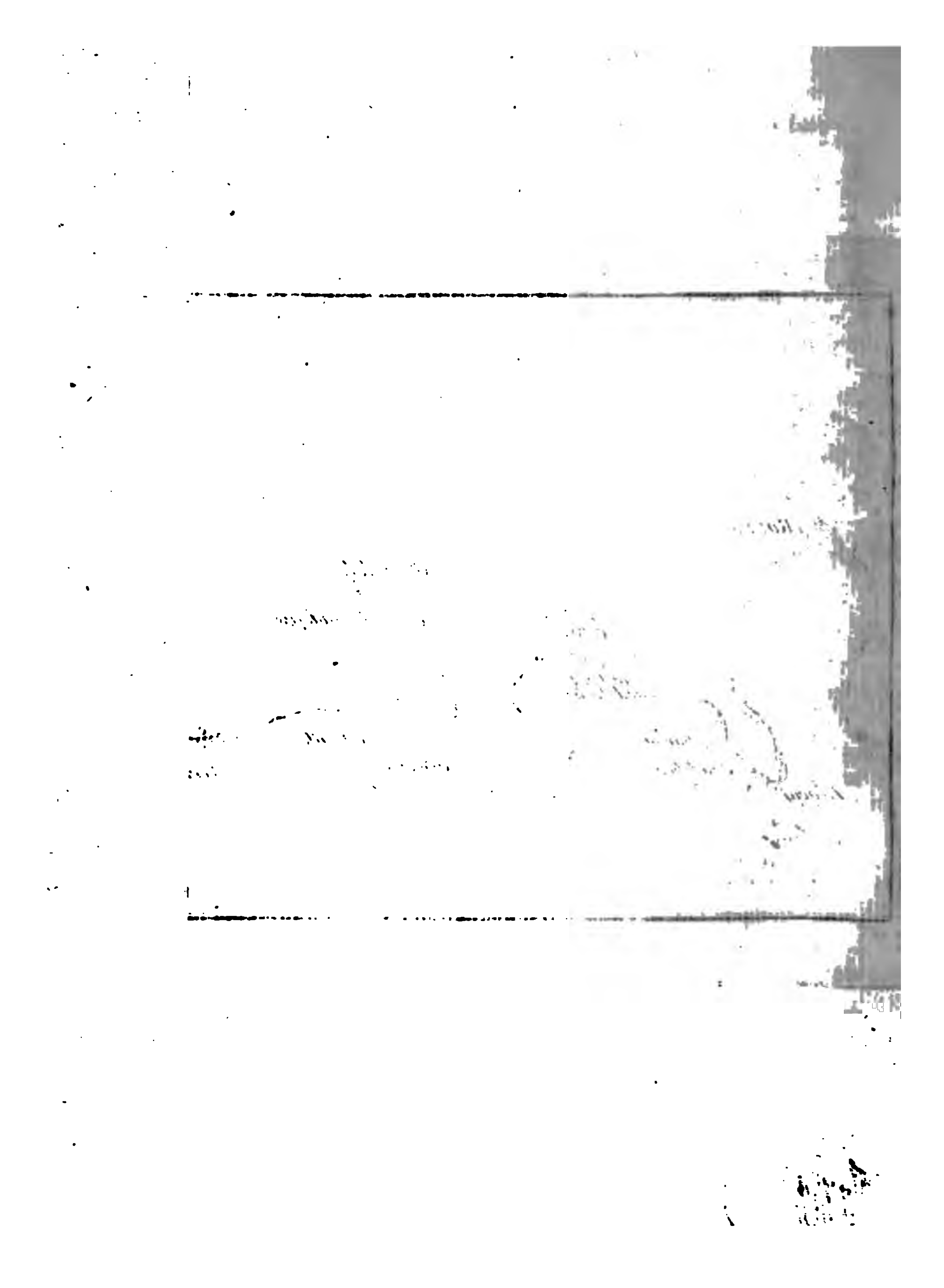
Ces deux Dissertations ne peuvent qu'intéresser dans le moment présent tous les amis de la liberté.

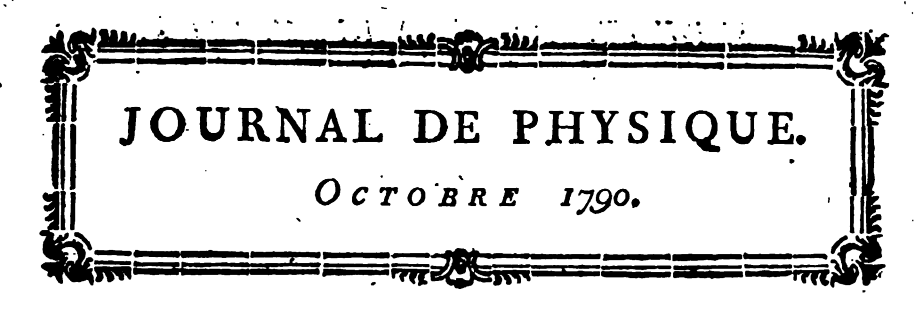
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.



Septembre 1790.





JOURNAL DE PHYSIQUE.

OCTOBRE 1790.

MÉMOIRE

Contenant la Description & l'Analyse de deux espèces de Quinquina, naturels à l'Ile de Saint-Domingue,

Présenté à la Société Royale des Sciences & Arts du Cap-François, en Juin 1789, & lu par extrait à la séance publique du mois d'Août suivant, par M. LE VAVASSEUR, *Directeur du Jardin des Plantes de ladite Société, de l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, de la Société Royale d'Agriculture de la même Ville, Correspondant du Musée de Bordeaux, &c. & Capitaine d'Artillerie.*

M. MALLET, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, a fait insérer dans le Journal de Physique du mois de mars 1781, un Mémoire sur le *Quinquina* de la Martinique connu sous le nom de *Quinquina-Piton*. L'Auteur y rend compte de l'analyse de cette espèce de *Quinquina*, faite comparativement avec le *Quinquina* du Pérou, par M. de la Planche; & des heureux effets qu'il en a obtenus lui-même dans le traitement des fièvres intermittentes, même de celles qui avoient résisté long-tems au *Quinquina du Pérou*.

M. de Badier qui avoit procuré à M. Mallet l'échantillon du *Quinquina-Piton*, sur lequel il a opéré, a donné dans le Journal de Physique du mois de février 1789, la description & la figure de cette espèce qu'il désigne par cette phrase: « *Cinchona montana, foliis ovatis utrinque* » *glabris, stipulis basi connato-vaginantibus, corymbo terminali,* » *corollis glabris* ».

Observons en passant que le caractère *stipulis, &c.* est superflu pour la distinction de l'espèce, puisque c'est le caractère général, non-seulement des *Cinchona*, mais de la famille des rubiacées à laquelle ce genre appartient. (*Folia verticillata, aut opposita, mediante stipulâ, vel vaginâ ciliari.* Jussieu.)

Nous présentons ici la figure & la description de deux espèces de

Quinquina naturelles à Saint-Domingue (1). Elles ont été dessinées avec la plus grande vérité, par M. de Morancy, membre de la Société Royale des Sciences & Arts du Cap, qui s'occupe actuellement à dessiner la collection coloriée des chenilles & papillons du pays & des végétaux sur lesquels ils habitent.

---

(1) M. Poupé Desportes, Médecin du Roi, écrivoit en 1747 à son frère que depuis long-tems il avoit annoncé à M. de Jussieu la découverte qu'il avoit faite de trois espèces de *Quinquina* à Saint-Domingue; elles sont ainsi décrites par lui :

1°. *Trachelium arborescens & fluviatile, lauri foliis conjugatis, floribus racemosis, seu corymbosis albis, capsulis conicis nigris.*

2°. *Trachelium arborescens montanum tini facie, floribus corymbosis albis, capsulis minus crassis.*

Celui-ci n'est-il pas le même que le précédent? & la moindre proportion de ses capsules ne seroit-elle pas due à la différence du terrein?

Ces deux espèces ou variétés pourroient se rapporter au *Cinchona corymbifera foliis oblongo-lanceolatis corymbis axillaribus.* (Supplément de Linné fils.)

3°. *Trachelium frutescens & fluviatile, persicæ folio floribus albis longissimis, siliquâ crassiori.* Est-ce le *Cinchona Caribæa?*

M. le Baron de Beauvois m'a fait voir une espèce de sous-arbrisseau que j'avois pris d'abord pour un *Cinchona*, & que je croyois être la troisième espèce de Pouppé Desportes. Ses fleurs en corymbe terminal ont absolument la même forme que celles des *Quinquina-Piton Caraïbe* & *épineux*; mais le tube de sa corolle a cinq à six pouces de long, le lymbe d'environ un pouce est à six divisions, & l'on trouve communément six étamines, quelques fleurs à cinq étamines n'ont que cinq divisions. Le calice est composé de cinq dents assez longues. Les capsules sont marquées, longitudinalement, de côtes saillantes; elles ont l'air de celles du *Cinchona*, mais elles s'ouvrent par en-bas, & les semences applaties & bordées d'une membrane comme celles du *Cinchona*, au lieu d'être comme elles, attachées à un réceptacle libre, le sont à la cloison des battans intérieurs de la capsule. Est-ce un genre nouveau? Si ce n'est pas un *Cinchona*, l'on voit par la description qu'il se rapproche beaucoup de ce genre. Comme je crois que M. le Baron de Beauvois l'a dessiné pour faire partie des plantes nouvelles d'Afrique & d'Amérique qu'il a recueillies dans ses voyages, je n'en donne pas ici le dessin. On le verra dans les Mémoires de ce savant naturaliste, lorsqu'il les publiera. J'ai essayé en teinture la racine de ce végétal, elle m'a donné sur laine préparée une noisette foncée comme la racine du *Quinquina épineux*: au reste, cette plante n'a pas l'amertume propre au *Quinquina*.

On trouve dans le Manuel des Végétaux, par M. de Saint-Germain, un *Cinchona Antillana* & un *Cinchona herbacea*. Comme il n'y a pas de descriptions jointes à la nomenclature, je ne puis dire quelles sont ces espèces.

Dans un catalogue des plantes usuelles de la Jamaïque, inséré dans le Journal de Physique, 1788, il est fait mention du *Cinchona Caribæa*, du *Cinchona triflora*, des aisselles duquel il sort trois fleurs écarlates, & du *Cinchona brachicarpa*. Le premier y est désigné comme un arbre de cinquante pieds; une demi-once de son écorce infusée dans une bouteille de vin blanc, donne, y dit-on, une boisson fort agréable. J'ai répété cette expérience sur le nôtre, & la liqueur loin d'être agréable, étoit aussi mauvaise que peut l'être une infusion de *Quinquina*.

Notre espèce n'est donc pas la même que celle de la Jamaïque.

PLANCHE I.

Cinchona Caribæa, pedunculis unifloris, foliis, corollaque lymbo glabris.

Calice ſupérieur très-petit à cinq dents, perſiſtant.

Corolle infundibuliforme, tube très-long à cinq angles un peu pubeſcent en dedans, lymbe à cinq diviſions profondes, linéaires, canaliculées de la longueur à-peu-près du tube, lâchement réfléchies, glabres, avant l'épanouiſſement de la fleur, le bouton eſt contourné en ſpirale.

Cinq filamens inſérés au fond du tube, de la longueur de la corolle, ſoyeux en leur partie inférieure, anthères oblongues.

Ovaire arrondi, intérieur; ſtyle de la longueur des étamines, ſtigmate capité légérement ſillonné.

Capſule ovoïde couronnée par le calice, s'ouvrant par le haut en deux parties, doublées d'une membrane plus large qu'elles, & dont les rebords forment deux battans qui s'ouvrent parallélement aux valves.

Pluſieurs ſemences applaties ovales, un peu pointues par une extrêmité & bordées d'une membrane, attachées par imbrication à un réceptacle applati & libre.

Arbre de moyenne grandeur; le tronc n'excède guère ſix pouces de diamètre.

Les feuilles lancéolées oppoſées en croix ainſi que les rameaux comme dans toutes les plantes & arbres de cette famille, à l'inſertion des nervures des feuilles on apperçoit de petits points ſecrétoires. Les jeunes rameaux ſont bruns, parſemés de points blanchâtres.

Les fleurs ſolitaires, blanches, axillaires, pédunculées accompagnées de deux petites ſtipules caduques. Elles exhalent, ainſi que l'eſpèce ſuivante, une agréable odeur de chèvre-feuille.

Cet arbre croît dans les plus mauvais terreins; on l'exploite comme bois à brûler, on l'emploie auſſi pour les menues pièces de charpente. Il paſſe pour incorruptible. Quand on l'a coupé, il repouſſe du pied comme le *Quinquina* du Pérou. (Encyclopédie, au mot *Quinquina.*)

PLANCHE II.

Cinchona ſpinoſa, foliis minimis ſubrotundis, pedunculis unifloris, corollis glabris quadrifidis tetrandris, ſeminibus ſubemarginatis.

Ses fleurs ſont ſemblables à celles de l'eſpèce précédente, mais de moitié plus petites, à quatre diviſions & à quatre étamines, pendantes avant l'émiſſion du *pollen* & ſe redreſſant après.

Ses ſemences ſont échancrées comme celles du *Quinquina-Piton*,

Journal de Physique, février, 1789, & le réceptacle sur lequel elles sont insérées est trigone.

Cet arbrisseau vient en buisson de huit à dix pieds de haut. Ses branches, feuilles & fleurs sont opposées en croix deux à deux ou trois à trois. Ses feuilles paroissent quelquefois ramassées plusieurs ensemble, mais ce n'est que lorsque le *ramillon* dont elles partent n'a pas acquis son entier développement. Elles sont arrondies, très-glabres, & relevées un peu en bourrelet en leurs bords. Les rameaux sont terminés par une épine.

C'est à M le Baron de Beauvois, correspondant de l'Académie des Sciences, & associé national de la Société Royale du Cap, que nous devons la découverte de cet arbrisseau, qu'il reconnut à l'inspection des fruits pour un *Cinchona.*

On a de la peine à se procurer des graines de ces deux végétaux, parce que les capsules s'ouvrent à l'instant de leur maturité, & laissent échapper leurs semences.

M. le Baron de Beauvois a fait passer des plantes de ces deux espèces au Jardin du Roi à Paris; M. Auvray, Président de la Société Royale du Cap, en a envoyé à l'Académie de Rouen, & j'en ai fait passer à Toulon pour le Jardin du Roi (1).

Explication des Planches I & II.

Les mêmes lettres étant employées dans les deux Planches, la même explication servira pour les deux. Les végétaux y sont représentés dans leur grandeur naturelle.

a. Bouton de la fleur avant l'épanouissement.

b. Fleur ouverte avec les étamines & le pistil.

c. Pistil.

d. 1, 2, 3. Capsule en différens états.

e. Réceptacle sur lequel sont implantées les semences.

N. B. Le dessinateur l'a par erreur représenté dans une position renversée & opposée à celle qu'il a dans la nature.

f. Semence de grandeur naturelle.

g. Semence vue au microscope.

Les fleurs sont représentées dans le dessin, suivant leurs différens âges.

---

(1) Depuis dix-huit mois que je suis dans la colonie, j'ai déjà envoyé à Toulon plus de trois cens espèces de graines, & je n'ai pas encore eu l'agrément de savoir si quelques-unes ont réussi. J'en ai fait passer près de cent cinquante à Rouen, & j'ai appris avec plaisir que plusieurs avoient levé.

Analyse des deux espèces de Quinquina ci-dessus décrites, faite comparativement avec le Quinquina du Pérou.

Les opérations dont je vais rendre compte me sont communes avec M. Chasset, maître en Chirurgie, associé colonial de la Société Royale du Cap.

Nous avons suivi assez exactement les procédés employés par M. de la Planche dans l'analyse du *Quinquina-Piton*, afin d'avoir un objet de comparaison entre nos deux espèces & celui de la Martinique que nous ne possédons pas dans cette île.

L'écorce du *Quinquina du Pérou* que nous avons employée étoit ancienne & sèche.

Celle du *Quinquina Caraïbe*, récente & sèche, mince, fibreuse & légère, grise en dehors, d'un gris violet en dedans, parsemée de petits points brillans, sa saveur étoit très-amère.

Celle du *Quinquina épineux* étoit récente, mince & sèche, moins sèche cependant que les précédentes, sa couleur étoit grisâtre, sa saveur paroissoit d'abord peu amère, mais lorsqu'on la mâchoit long-tems, on y reconnoissoit le goût propre au *Quinquina*.

Toutes ces écorces avoient leur épiderme.

La chaleur moyenne de l'atmosphère a été pendant le tems qu'ont duré nos opérations, à 22° du thermomètre de Réaumur, le tems beau & assez sec.

I.

1°. Sur deux onces d'écorce de chaque espèce de *Quinquina* nous avons versé deux pintes d'eau commune, & chaque infusion a été mise dans un bocal de verre couvert d'un papier percé de petits trous pour permettre le libre accès de l'air. Au bout de cinq heures l'eau des infusions étoit déjà colorée, mais celle du *Quinquina* du Pérou l'étoit moins que les autres.

Quelques jours après nous avons observé dans les infusions des *Quinquina* Caraïbe & épineux un peu de mousse; cependant la lumière d'une bougie plongée dans le bocal ne s'est point affoiblie.

Après huit jours, nous avons filtré nos infusions à travers un linge. Celles du *Caraïbe* & de l'*épineux* ont passé plus difficilement. Le filtre du *Quinquina Caraïbe* s'est coloré en aurore, & le lavage à froid n'a pas enlevé cette couleur. Cette espèce de *Quinquina* nous a constamment donné la même couleur, quelque menstrue que nous ayons employé.

2°. Nous avons versé sur les résidus une chopine d'eau bouillante; & après vingt-quatre heures, nous avons filtré ces nouvelles infusions; la couleur de celle du *Quinquina du Pérou* étoit moins foncée que les autres, l'infusion filtrée est restée louche & a fourni un dépôt. La couleur

de celle du *Quinquina Caraïbe* étoit très-foncée & couverte de mousse; il s'est formé un dépôt : sa saveur étoit très-amère. L'infusion du *quinquina épineux* étoit moins colorée & moins amère que la précédente, il n'y a pas eu de dépôt.

3°. Nous avons fait bouillir par trois fois consécutives, & pendant six à sept minutes chaque fois, les résidus dans une chopine d'eau. Le *Quinquina Caraïbe* contenoit tant de mucilage que l'on a eu beaucoup de peine à contenir la liqueur dans le vase.

La décoction du *Quinquina du Pérou* filtrée & reposée étoit d'un brun rougeâtre, celle du *Caraïbe* brun noirâtre, celle de l'*épineux* avoit la couleur d'une forte lessive ; elle ne s'est pas troublée, & sa saveur étoit encore très-amère. Les deux autres sont restées troubles, & ont fourni un dépôt, mais elles avoient très-peu de saveur.

4°. Nous avons fait bouillir les résidus dans de l'eau jusqu'à ce qu'ils n'eussent plus ni couleur ni saveur. Le *Quinquina épineux* est celui qui a exigé le plus de lotions.

5°. Chaque résidu a été mis dans une pinte de taffia. Six jours après la liqueur avoit pris une couleur ambrée. L'eau a troublé les teintures des *Quinquina du Pérou* & *Caraïbe*; elle a eu peu d'effet sur celle de l'*épineux*, quoiqu'elle fût plus chargée en couleur que les autres.

6°. Nous avons filtré & fait évaporer le taffia au bain-marie, nous avons obtenu 23 grains d'extrait du *Quinquina du Pérou*, 31 du *Caraïbe*, 29 de l'*épineux*; ces extraits étoient amers, d'un brun clair & attiroient l'humidité de l'air.

7°. Les résidus incinérés dans un creuset de Hesse nous ont donné des parcelles attirables à l'aimant.

8°. L'acide vitriolique versé sur ces cendres y a occasionné une légère effervescence, & a produit un précipité, cette dissolution filtrée a été précipitée en bleu par l'eau de chaux prussienne.

9°. L'acide nitreux a produit avec les cendres une effervescence. L'alkali volatil ajouté à la dissolution, nous a paru, par le précipité qui s'est formé, indiquer la présence de la terre magnésienne; celui formé par l'acide vitriolique annonce la terre calcaire, & l'effervescence observée démontre que ces deux terres sont dans l'état aéré, & insolubles dans l'eau.

10°. L'acide vitriolique n'a produit en effet ni précipité, ni effervescence dans la lessive filtrée de ces cendres.

11°. La dissolution nitro-mercurielle n'y a pas démontré non plus un atôme d'alkali fixe.

12°. L'eau qui avoit servi aux différentes infusions & décoctions, ayant été réunie, évaporée & filtrée à plusieurs reprises, & enfin rapprochée au bain-marie en consistance d'extrait sec, le *Quinquina du*

Pérou a donné deux gros d'un extrait brun d'une saveur amère saline, s'humectant à l'air.

Le *Caraïbe* 4 gros ½ d'extrait noir-jai, brillant, d'une saveur saline, très-amère, attirant fortement l'humidité de l'air.

L'*épineux* 2 gros 8 grains d'extrait, de la même couleur que le précédent, ayant la même saveur, & la même propriété d'attirer l'humidité de l'air.

13°. Nous avons séparé les écumes qui se sont formées pendant les décoctions, après avoir été séchées, elles étoient d'une ténuité & d'une légèreté extrême, insipides, contenant quelques parcelles attirables à l'aimant & solubles dans l'esprit-de-vin. Le *Quinquina du Pérou* en a fourni 6 grains de couleur brune; le *Caraïbe* 24 grains de couleur canelle; l'*épineux* 5 grains de couleur grisâtre.

14°. L'alkali fixe versé sur les extraits n'en a pas dégagé d'alkali volatil.

15°. L'esprit-de-vin n'a pas acquis de couleur sur l'extrait du quinquina du Pérou, mais il a été fortement coloré par les deux autres.

16°. L'acide vitriolique nous a paru dégager du gaz acide marin ses extraits; la présence de cet acide nous a été confirmée par la dissolution nitreuse d'argent. Nous n'osons cependant assurer que tout l'acide marin soit dû au quinquina; il est d'autant plus probable que l'eau commune que nous avons employée y en a porté une partie & peut-être tout, que cette eau devient un peu laiteuse par le nitre d'argent. Nos opérations se sont faites à la campagne où nous n'avions ni eau distillée, ni aucun moyen de nous en procurer.

II.

1°. Nous avons fait bouillir pendant six minutes une once d'écorce de chaque espèce de *Quinquina* dans une pinte d'eau commune, l'écume du *Caraïbe* étoit fort abondante. Ces décoctions ont été exposées à l'air libre dans des vases de verre.

La décoction du *Quinquina du Pérou* étoit rouge de brique & trouble.

Celle du *Caraïbe* mordorée; sa saveur étoit très-amère & nauséabonde.

Celle de l'*épineux* brune, sa saveur amère. Ces deux décoctions étoient claires.

2°. Les acides minéraux ont décoloré sur le champ la décoction du *Quinquina du Pérou*, il y a eu un précipité.

L'acide vitriolique a jauni la couleur de la décoction du *Caraïbe*, il y a eu un précipité; l'acide nitreux a troublé la liqueur & a occasionné un précipité gris sale; la liqueur a repris sa transparence, mais la couleur en étoit moins intense: l'acide marin a produit le même effet.

Les trois acides précédens ont troublé la décoction du *Quinquina épineux*, & y ont produit un précipité.

3°. L'alkali fixe a *viré* en rouge vineux la décoction du *Quinquina du Pérou*, & a rétabli sa transparence. Il a troublé la décoction du *Caraïbe*, & a produit un précipité abondant. Il a foncé en couleur celle de l'*épineux*, sans la troubler sensiblement; il y a cependant eu un léger précipité.

Comme notre but, en analysant les différentes espèces de *Quinquina*, étoit en partie d'en tirer parti, d'après les essais heureux de M. Dambournay, secrétaire perpétuel de l'Académie de Rouen, sur le *Quinquina Caraïbe*, dont nous ferons mention dans la suite de ce Mémoire, nous nous sommes appliqués particulièrement à l'action des acides & des alkalis qui jouent, comme l'on sait, un si grand rôle dans l'emploi des substances colorantes.

4°. L'esprit-de-vin n'a produit aucun effet sur les décoctions des *Quinquina Caraïbe & épineux*; il a rétabli la transparence de celle du *Pérou*.

5°. La dissolution vitriolique de fer versée sur ces décoctions y a produit un précipité verd noirâtre.

Les trois décoctions ont contracté de la moisissure à-peu-près dans le même espace de tems.

III.

1°. Nous avons incinéré dans un creuset de Hesse une once d'écorce de chaque espèce de quinquina. Celle du Caraïbe s'est agglutinée dans le creuset, & en a pris la forme en se mettant en charbon : effet dû à la gomme qui paroît contenue en assez grande abondance dans cette espèce de quinquina. C'est une des propriétés de la gomme de se fondre & de se boursouffler sur les charbons ardens, lors de sa combustion.

2°. Toutes ces cendres contenoient des parties attirables à l'aimant.

3°. Elles contenoient de l'akali fixe.

4°. L'acide vitriolique digéré sur elles a donné du bleu de Prusse avec le prussite de chaux.

IV.

1°. Un gros de chaque espèce de quinquina mis dans une demi-livre de vin rouge de Bordeaux ne l'avoit pas décoloré au bout de douze heures. Chaque infusion avoit cependant acquis le goût propre à chaque espèce de quinquina.

2°. Le vin n'a pas été décoloré davantage par l'ébullition.

Il est probable que le principe colorant du vin qu'a employé M. de la Planche dans son analyse du *Quinquina-Piton*, étoit peu adhérent, puisque M. Mallet dit que ce quinquina l'a décoloré, même à froid. M. Baumé dit la même chose dans ses Elémens de Pharmacie, édition

de

fixe a *virée* en jaune : il y a eu un précipité; l'alkali volatil fluor a un peu jauni la couleur.

Le quinquina épineux avoit peu coloré le menstrue, l'alkali fixe a donné plus d'intensité à la couleur, & l'alkali volatil l'a un peu *virée* en rouge.

2°. L'acide nitreux a vivement attaqué les trois écorces. Il a pris sur celle du *Pérou* une couleur jaune-citron à laquelle l'alkali fixe a donné plus d'intensité; l'alkali volatil a rougi la teinture, & y a produit un précipité jaune.

Même effet de l'acide & des alkalis sur les deux autres espèces de *Quinquina ;* la teinture de l'épineux étoit moins colorée que les autres, & le précipité formé par l'alkali volatil étoit plus abondant.

La teinture du *Quinquina du Perou* dans l'acide marin n'étoit presque pas colorée; l'alkali fixe ne lui a pas donné plus de couleur : il s'est formé un précipité. L'alkali volatil a un peu foncé la couleur, & il a produit un précipité qui s'est redissous.

Celle du *Caraïbe* étoit d'un jaune très-foncé; l'alkali fixe y a produit un précipité abondant sans en changer la couleur. L'alkali volatil a produit le même effet sur cette teinture que sur la précédente.

Celle du *Quinquina épineux* étoit peu colorée; même effet que ci-dessus par les alkalis.

Nous avons cru inutile d'incinérer les résidus, pour y chercher la présence de l'alkali fixe dont les acides devoient avoir détruit les principes.

VII.

1°. Deux gros d'écorce de chaque espèce de *Quinquina* ont été mis en digestion à froid dans douze onces de dissolution saturée de potasse. Après vingt-quatre heures les teintures du *Caraïbe* & de l'*épineux* étoient très foncées en couleur, particulièrement la première. Celle du *Pérou* n'en avoit qu'une légère d'huile d'olive.

2°. L'acide vitriolique a décoloré totalement la teinture du *Quinquina du Pérou*, il a fait passer au jaune celle du *Quinquina Caraïbe*, outre le tartre vitriolé qui s'est déposé : il y a eu un léger précipité aurore.

La teinture de l'*épineux* a aussi passé au jaune par l'addition de cet acide; il s'est formé un précipité jaune très-pâle.

3°. L'acide nitreux a troublé la teinture du *Quinquina du Pérou*, qui a pris une couleur opale; un excès l'a décoloré totalement.

Il a viré en rouge vineux celle du *Caraïbe*, un léger excès d'acide l'a fait passer au jaune clair; mais une addition de teinture alkaline l'a remise dans son premier état.

Même effet sur la teinture de l'*épineux*.

Il y a eu dans les trois teintures un précipité blanchâtre en forme de coagulum qui nous a paru moins prompt & moins abondant dans le *Caraïbe.*

4°. L'acide muriatique décolore sur le champ & entièrement la teinture du *Quinquina du Pérou.*

Il donne de l'intensité à celles des deux autres espèces, & son excès les décolore peu.

Il se forme un coagulum très-abondant & blanc dans la teinture du *Quinquina du Pérou ;* très-abondant & roussâtre dans celle de l'*épineux :* moins abondant & lie de vin dans celle du *Caraïbe.*

Pour mettre à portée de comparer d'un coup-d'œil les produits des trois espèces de quinquina dont nous venons de détailler l'analyse, nous les avons rassemblés dans le Tableau suivant : nous y avons ajouté une colonne pour les produits qu'a obtenus M. de la Planche du quinquina-piton (Mémoire de M. Mallet).

TABLEAU comparatif des produits des quinquina du Pérou, épineux, caraïbe & piton.

NATURE DES PRODUITS.	du Pérou.	Epineux.	Caraïbe.	Piton.
Deux onces d'écorces traitées par l'eau ont donné d'extrait................	2 gros.....	2 gros 8 grains	4 gr. 36 grains	4 gros.....
Ecumes séparées pendant les décoctions..	....5 grains	....6....	...24....	M. de la Planche ne fait pas mention de la quantité de ces produits.
Le taffia digéré sur les résidus a donné..	...23....	...29....	...31....	(idem)
Ces écorces traitées par l'esprit-de-vin ont donné d'extrait...............	$\frac{1}{12}$ de leur poids.	$\frac{1}{12}$.......	...$\frac{1}{7}$.....	Plus d'un $\frac{1}{4}$..
Le quinquina du Pérou a donné à M. la Planche par l'esprit-de-vin moins d'un quart de son poids..........				

Les petites quantités ſur leſquelles nous avons opéré & le défaut d'inſtrumens ne nous ont pas permis d'évaluer les proportions des parties terreuſes & ferrugineuſes que nous avons obſervées dans les trois eſpèces de *Quinquina*.

M. Geoffroi a obtenu du *Quinquina du Pérou* traité ſoit à l'eſprit-de-vin, ſoit à l'eau, à-peu-près les $\frac{5}{12}$ de ſon poids, & l'eau ou l'eſprit-de-vin verſé ſur les réſidus lui ont encore donné $\frac{1}{24}$ (Mémoire de l'Académie des Sciences, 1738). Cette différence notable provient de la différente qualité des *Quinquina du Pérou* que l'on introduit dans le commerce. Les produits de M. Geoffroi ſe rapprochent beaucoup de ceux que nous avons obtenus du *Caraïbe* qui n'eſt pas falſifié ou détérioré.

Suivant la Pharmacie de M. Baumé le *Quinquina du Pérou* donne environ un gros d'extrait par once : c'eſt ce que nous avons obtenu de celui que nous avons employé.

On voit par le Tableau ci-deſſus que les produits du *Quinquina épineux* ſe rapprochent par la quantité, de ceux du *Quinquina du Pérou*, & ceux du *Caraibe*, de ceux du *Piton*. Leur nature d'ailleurs paroît être abſolument la même ; mais comme M. Mallet l'a fort bien obſervé pour le *Quinquina-Piton*, les principes paroiſſent mieux combinés dans les quinquina *Caraïbe* & *épineux* & y être en un état ſavonneux plus parfait.

Le phénomène dont nous avons rendu compte dans l'incinération du *Quinquina Caraïbe* nous y démontre la gomme à nud, comme il paroît qu'elle exiſte dans le *Quinquina-Piton*. Nous ne doutons pas que le *Quinquina Caraïbe* n'opère ſur l'économie animale les mêmes effets qu'a obtenus M. Mallet du *Quinquina-Piton*. On l'a employé avec ſuccès dans le pays. M. Pouppé Deſportes en parle dans ſon Hiſtoire des Maladies de Saint-Domingue ; M. Arthaud, Médecin du Roi, & Secrétaire perpétuel de la Société Royale des Sciences & Arts du Cap, M. Gauche, Directeur de l'Hôpital des eaux minérales de Boinck, de ladite Société, & d'autres, en ont obtenu d'heureux effets. La décoction de ſes jeunes branches ou écorces s'emploie avantageuſement dans le traitement des ulcères.

Pluſieurs gens de l'art nous ont promis de faire des obſervations ſuivies ſur ce remède ; lorſque nous les aurons, nous nous empreſſerons de les communiquer.

La France eſt tributaire des nations étrangères pour une grande partie des plantes médicinales, tandis qu'elle en poſsède déjà beaucoup, & qu'elle en pourroit naturaliſer d'autres, ſoit en Europe, ſoit dans ſes colonies.

Nous avons ici pluſieurs eſpèces de ſquires & de ſalſepareilles, de caſſes & ſénés, le ſaſſafras, le ſimarouba, le gayac, le tamarin & autres végétaux que la France ordinairement tire du Levant. Nous nous propoſons

de les analyser comparativement avec leurs analogues que l'on trouve dans les boutiques ; heureux, si par nos expériences, constatant la bonté de ces végétaux indigènes, nous mettions la colonie, sinon dans le cas d'en fournir à la métropole, au moins dans celui de les cultiver pour son propre usage, & de ne plus être forcé d'employer les rebuts des magasins d'Europe, qu'on ne lui fournit que trop souvent, altérés encore par les accidens inséparables d'un long voyage.

La Société Royale des Sciences & Arts du Cap à qui nous avons consacré nos travaux vient de proposer la question : si le sol de Saint-Domingue peut fournir les remèdes nécessaires pour guérir les maladies du pays. Il est bien à desirer que des Mémoires appuyés sur de bonnes expériences, satisfassent à une question aussi intéressante.

Essais de Teinture sur plusieurs espèces de Quinquina.

M. le Baron de Beauvois présenta à la séance publique de la Société Royale du Cap, du mois de février 1789, un échantillon de soie, teint par le sieur Lagrange, teinturier en cette ville, avec l'écorce du *Quinquina Caraïbe*. M. Auvrai, Président de la même Société, présenta des échantillons en laine, teints avec la même écorce par M. Dambournai, Secrétaire perpétuel de l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, & de la Société Royale d'Agriculture de la même ville. Ce citoyen estimable, dont le Gouvernement a cru devoir faire imprimer l'excellent Ouvrage sur les teintures extraites des végétaux indigènes à la France, a traité par les mêmes procédés, mais sans un succès aussi brillant, l'écorce du *Quinquina du Pérou*, dans la vue seulement de comparer les deux espèces ; quant à la vertu tinctorale, nous avons répété ces expériences, & nous en avons présenté les résultats à la séance publique de la Société, du mois d'août 1789.

Nous avons employé, non-seulement les écorces, mais encore les brindilles des *Quinquina Caraïbe* & *épineux* : d'après l'observation très-importante que M. Dambournay a consignée dans le Journal de Physique du mois d'avril 1781, où il dit ; « qu'il a vu avec plaisir que les brindilles » ou jeunes pousses des bois, dont l'écorce fournit les meilleures cou- » leurs, sont propres au même objet, ce qui épargnera beaucoup de » main-d'œuvre & de dépense, puisqu'au lieu d'enlever l'écorce, ce » qui fait périr l'arbre, il suffira de l'émonder ou d'en couper des » bourrées ».

On a cru anciennement dans le Pérou qu'on se servoit en Europe de *Quinquina* pour les teintures, ce qui en rendoit la consommation fort considérable. (Encyclopédie, art. *Quinquina.*) Il ne nous paroît pas probable qu'on employât à cet usage un ingrédient qui étoit aussi cher dans ce tems-là, & qui d'ailleurs n'est pas très-riche en parties colorantes. On a pu l'employer dans le pays : M. de la Condamine rapporte en

effet dans les Mémoires de l'Académie, 1738, que l'homme chez qui il a passé une nuit sur la montagne de Cajanama, lui a dit avoir teint quelques mouchoirs de couleur de musc en les laissant tremper trois jours dans l'infusion de l'écorce de quinquina ; mais il ajouté qu'on ne l'employoit pas d'ordinaire dans le pays à cet usage. Venons à nos opérations.

Quinquina du Pérou.

Deux onces d'écorce de *Quinquina du Pérou* nous ont donné, sur quatre gros de drap préparé avec l'apprêt de M. Dambournay, K $\frac{1}{2}$ A N $\frac{1}{2}$, A M, E $\frac{1}{8}$ (1), après un quart-d'heure de bouillon, une noisette rosée bien solide; au débouilli dans le savon, la couleur a acquis de l'intensité en une heure de bouillon.

Quinquina Caraïbe.

Deux onces d'écorce sèche de *Quinquina Caraïbe* ont donné à quatre gros de drap préparé comme ci-dessus un canelle très-brillant en un quart-d'heure de bouillon; après une heure nous avons obtenu un beau maron.

Trois onces de brindilles fraîches nous ont donné les mêmes résultats.

Nous avons obtenu les mêmes aussi de trois onces d'écorce fraîche des racines, mais la couleur avoit plus de reflet.

Deux onces de copeaux secs d'une bille de cette espèce de *Quinquina* qui avoit quatre ou cinq pouces de diamètre, nous ont donné un beau carmelite.

Nota. On pourroit réduire à moitié la proportion de l'ingrédient colorant, & en tenant plus long-tems dans la chaudière on obtiendroit une couleur assez intense.

Quinquina épineux.

Trois onces d'écorce fraîche n'ont donné à quatre gros de drap apprêté comme ci-dessus, qu'un gris olivâtre peu foncé après une heure de bouillon. Nous avons obtenu la même couleur de trois onces de brindilles fraîches.

Trois onces de racines fraîches nous ont donné la même couleur noisette que nous avons obtenue de l'écorce du quinquina du Pérou; mais

---

(1) Cet apprêt consiste à faire dissoudre de l'étain gratté en ruban dans une eau régale composée d'un gros d'acide nitreux, un gros d'acide marin, & dix-huit grains d'eau pour dix-huit grains d'étain. Dix huit grains de cette dissolution, trente-six grains de dissolution de sel marin à quatre degrés de l'aréomètre pour les sels, & dix-huit grains de crème de tartre forment l'apprêt de quatre gros de laine. On peut voir différentes sortes d'apprêt dans l'Ouvrage de M. Dambournay.

elle a fléchi au débouilli. Ainsi le quinquina épineux n'est pas recommandable pour l'art de la teinture.

Le quinquina caraïbe au contraire fournit beaucoup d'une fort bonne couleur, & nous nous proposons de l'interroger de différentes manières, & de l'appliquer à différentes étoffes.

On nous avoit dit que quelqu'un en traitant par la macération les feuilles de *Quinquina Caraïbe*, en avoit obtenu une espèce d'indigo; nous avons répété sans succès cette expérience, n'ayant obtenu qu'une fécule d'un gris roussâtre.

Nous avons entrepris sur les végétaux de Saint-Domingue le travail exécuté avec tant de succès par M. Dambournay sur les végétaux de la France, & nous avons déjà eu le bonheur de trouver dans nos essais des motifs d'encouragement : quand nous aurons recueilli un assez grand nombre d'expériences, nous les publierons. Puissent nos travaux entrepris dans la seule vue d'être utiles, parvenir à leur but.

SUITE DE LA DESCRIPTION

Des procédés des Fontes actuellement en usage dans les Fonderies Electorales de Freyberg en Saxe;

Par M. WIDENMANN, *Secrétaire de la Direction Générale des Mines de Monseigneur le Duc de Wurtemberg;*

Traduite de l'Allemand, par M. SCHREIBER, *Directeur des Mines de* MONSIEUR.

Fonte de Plomb.

C'EST l'opération par laquelle on fait entrer l'argent dans le plomb, en fondant avec de la galène de litharge, & de la coupelle, les mattes crues & d'enrichissement grillées, & les minerais maigres.

On se sert pour ce travail de mine de plomb en galène, & de minerais maigres dont le quintal contient plus de cinq onces & demie d'argent. On les grille dans des fournaux de réverbères, tels qu'ils sont en usage en Hongrie pour l'amalgamation, & dont on trouve le dessin exact dans l'Ouvrage de M. Born sur cette manipulation, planche VII.

Tous les minerais qu'on destine pour une fonte de six jours sont

transportés sur le plancher établi au-dessus du fourneau de grillage; on les partage autant qu'il est possible en dix-sept portions égales dont chacune pesant cinq à six quintaux, est grillée séparément.

Dans cette manière de griller ayant le feu entièrement en son pouvoir, & pouvant donner à volonté le degré de chaleur que la nature du minerai & sa destination exigent, il n'est pas douteux qu'elle n'ait beaucoup d'avantage sur la méthode qu'on employoit autrefois en grillant le minerai à l'air libre.

Le grillage au fourneau du réverbère épargne non-seulement pour une fonte de six jours, deux mesures un quart de bois, ce qui auroit fait une épargne de 1093 mesures & demie dans les 486 fontes qu'on a faites en 1787, mais on brûle aussi dans chaque fourneau un quintal de plomb de moins par semaine, ce qui fait annuellement dans les trois fonderies de Freyberg une économie de plusieurs centaines de quintaux.

Il est cependant bien vrai aussi qu'un de ces fourneaux de grillage occasionne en main-d'œuvre une dépense de seize livres de plus par semaine, parce qu'il faut pour son service deux hommes par journée qui travaillent à tour de rôle, & qui ont 20 sols de paye (1). Les frais du grillage ordinaire restent en outre, & sont ici nécessaires pour le remuement de minerais, avant & après qu'ils ayent été grillés. Le grillage de cinq quintaux & demi de minerai dure cinq à six heures.

Cette méthode de griller n'a été introduite que depuis l'année dernière de 1787. Auparavant on grilloit les minerais, deux fois à l'air libre dans des places de 20 pieds de long, sur 10 pieds de large, entourées de murs; pour le premier grillage on employoit trois mesures de bois dont une partie étoit refendue, & destinée à être mise sur l'autre pour empêcher que le minerai menu ne tombât pas tout de suite entre les grosses bûches.

Quand le bois étoit rangé, on y mettoit vingt & quelques quintaux de minerai maigre & de la galène pyriteuse, tous les deux lavés ou en schlich, sur lesquels, étant étendus également, on mettoit les autres minerais maigres & de plomb, qui après avoir été aussi égalisés, étoient recouverts par quinze à vingt quintaux de galène pilée & mouillée, afin que le vent n'en dispersât rien.

La totalité d'un pareil grillage consistoit ordinairement en 40 à 50 quintaux de minerai maigre, & en 50 à 60 quintaux de galène,

(1) Il me paroit que l'Auteur n'est pas clair ici; car en vingt-quatre heures, il faut quatre hommes pour le service d'un pareil fourneau : si en cinq jours ils grillent la quantité nécessaire à la fonte d'une semaine, suivant leur p[illegible] les frais en seroient de 20 liv. au lieu de 16 à quoi l'Auteur fait monter cette dépense.

suivant

ſuivant que celle-ci étoit plus ou moins abondante dans le magaſin. En y mettant plus de minerai maigre que de la galène, il ſe conſumoit beaucoup de plomb.

Ce premier grillage brûloit communémenr ſix à ſept jours, & s'il étoit bien fait, on n'avoit beſoin pour le ſecond que de deux à trois meſures de bois qu'on mettoit au-deſſus du minerai après avoir écarté celui qui n'étoit pas aſſez grillé, & qu'on remettoit enſuite deſſus le bois, par ce moyen les minerais étoient paſſablement bien grillés à peu de frais, & peu de travail; mais ſi le premier grillage avoit été manqué, il falloit recommencer l'opération & traiter le ſecond comme le premier.

Autrefois on grilloit les minerais trois fois, croyant d'augmenter le produit en plomb, mais l'expérience a prouvé que la perte en eſt plus conſidérable en le grillant trois fois, qu'en ne le grillant que deux. Car quand le ſoufre a été preſqu'entièrement détruit, il ne ſe produit dans la fonte point du tout, ou très-peu de matte; le plomb eſt à découvert dans le fourneau, & expoſé au vent qui le calcine.

La hauteur du fourneau pour la fonte de plomb eſt la même que celle du fourneau de la fonte crue; à la tuyère il a 3 pieds deux pouces trois quarts de longueur, ſur deux pieds dix pouces un tiers de largeur. A quinze pouces & demi au-deſſus de la tuyère il y a dans le mur une concavité de deux pieds ſept pouces de long ſur une profondeur de trois pouces. La tuyère eſt placée à quatorze pouces deux tiers au-deſſus de la caiſſe, & a une inclinaiſon d'un ou deux pouces, ou plus, pour que le vent puiſſe agir davantage au-deſſous & dans la rigole, qui eſt ici plus profonde que dans la fonte crue; ſon ſol eſt à vingt-deux pouces un tiers au-deſſous de la tuyère, & il a une pente de ſix à ſept pouces.

La braſque (1) qu'on applique contre les parois du fourneau juſqu'à la hauteur de la tuyère eſt ici d'un demi-pouce plus épaiſſe que celle dans la fonte crue, & a au moins deux pouces d'epaiſſeur.

A chaque côté de la voûte on place des pierres épaiſſes de deux à trois pouces, qu'on appelle *pierres d'attachement.* Elles ſervent à pouvoir mieux détacher avec les fers, & ſortir les craſſes qui s'attachent dans le fourneau, & qui l'obſtruent.

La compoſition pour une fonte de ſix jours, eſt faite de 40 à 50 quintaux de minerai maigre, de 50 à 60 quintaux de galène, & de 80 à 120 quintaux de mattes crues & d'enrichiſſement grillées à trois feux, dont on prend ordinairement moitié de l'une, & moitié de l'autre.

---

(1) L'Auteur a oublié de dire que la braſque dans ce travail eſt compoſée de trois parties en volume de pouſſière de charbon, & d'une de terre graſſe, par conſéquent elle eſt plus légère que dans la fonte crue.

Le fer contenu dans ces mattes rend les ſcories liquides & précipite le plomb (1).

La richeſſe moyenne de la galène n'étant que de 40 livres par quintal, ce plomb ne ſuffiroit pas pour recevoir tout l'argent contenu dans les minerais & dans les mattes; par conſéquent on ajoute encore à la compoſition, de la litharge, de la coupelle, &c. & du plomb d'œuvre qui ne contient que quatre à cinq onces d'argent par quintal & qui provient des fontes précédentes.

L'on diviſe les matières deſtinées à ce travail en trois parties; le lundi on paſſe la première, le mardi la ſeconde, & le mercredi la troiſième. Si dans le mêlange on a fait entrer 120 quintaux des deux eſpèces de mattes, on met pour la première diviſion du lundi, quarante quintaux de matte d'enrichiſſement, vingt quintaux de matte crue, & ſix à huit quintaux de plomb d'œuvre.

La matte crue rend les ſcories épaiſſes & tenaces, elles s'attacheroient à la braſque, & mettroient obſtacle à la fonte ſi l'on ne remédioit pas à cet inconvénient, & choiſiſſant pour cette fonte des minerais qui ont pour gangue du ſpath peſant & fluor, ou à leur défaut en mettant à la tête des matières où la fonte commence, des ſcories provenant de la fonte de pareils minerais, ou de celles de Halſbrucke qui ſont fuſibles & qu'on nomme en allemand *ſeiger ſchlachen*.

Après que le fourneau a été chauffé, on le remplit à moitié de charbons; on y met deux pièces de plomb d'œuvre, enſuite un van de charbons, puis encore une pièce de plomb, & l'on continue ainſi à charger du plomb & des charbons, juſqu'à ce que ces derniers ayent atteint le petit mur; après quoi on ajoute pour chaque van de charbon deux conques de ſcories de halſbrucke dont on deſtine deux brouettes pour former le *nez*. Lorſque le fourneau eſt plein, on fait aller les ſoufflets, & quand les matières dans le fourneau ſont un peu deſcendues, on charge le reſte des ſcories de nez s'il y en a encore, ſinon on commence par la compoſition même; lorſque le baſſin de réception a été chauffé avec des ſcories, on fait pour la première fois, à deux ou trois heures après minuit, écouler le plomb & la matte qui le ſurnage, & qu'on appelle *matte de plomb*. Pour cette fois ſeulement on ſonde & nettoye auparavant le fourneau des craſſes, dans

---

(1) Une partie de fer dans les mattes eſt à l'état de chaux, l'autre à l'état métallique. La première ſeule peut ſe vitrifier avec les ſubſtances douées de la même faculté, & peut par-là rendre les ſcories plus liquides.

La ſeconde partie peut ſe combiner avec le ſoufre qui a reſté dans la galène après le grillage, parce que le fer a plus d'affinité avec lui que le plomb; ce dernier métal devenant libre peut ſe précipiter au travers des ſcories après avoir été réduit par le moyen du charbon.

la fuite, on fait cette opération après la coulée qui s'effectue toutes les fix à huit heures une fois. La matte étant refroidie & lavée, on verse le plomb dans des coupes de fer qui donnent des culots pesans chacun 25 livres. La totalité d'une coulée monte à trois ou quatre quintaux de plomb. Les fcories produites dans la première journée rentrent dans la fonte du lendemain.

Le mardi on tranfporte dans la fonderie la feconde partie du minerai, ou le tiers d'un grillage, parce qu'un grillage contient ordinairement la quantité de galène & de minerai maigre qu'il faut pour une fonte de fix jours, on y ajoute vingt quintaux de matte crue grillée à trois feux, & autant de matte d'enrichiffement, on y joint encore neuf à douze quintaux de plomb d'œuvre. Les craffes & fcories mal-propres qui réfultent de la fonte de cette feconde divifion, font mifes de côté pour être employées dans la fuite.

Le mercredi on met au-devant du fourneau le dernier tiers d'un grillage avec quarante quintaux de matte crue grillée à trois feux, & neuf à douze quintaux de plomb d'œuvre. La fonte de cette troifième & dernière partie finiffant dans la nuit du jeudi au vendredi matin on commence alors à repaffer dans le même fourneau avec deux parties de fcories, la matte de plomb réfultée de la fonte des jours précédens, ainfi que les craffes ou fcories mal-propres de cette même fonte. Suivant que la matte de plomb eft plus ou moins riche en argent, on ajoute pour chaque coulée quatre à fix quintaux de coupelles dont le quintal contient encore une once jufqu'à une once & demie d'argent.

Dans cette fonte on fait écouler les matières plus fouvent que dans les autres, parce que cette matte eft plus facile à fondre que les minerais. On la repaffe plufieurs fois afin qu'elle s'appauvriffe, car elle ne doit tenir tout au plus que quatre onces d'argent au quintal. Le famedi matin on en fait un effai, fi elle contient au-deffous de quatre onces, on ceffe la fonte, dans le cas contraire, il faut la repaffer encore une fois.

La fonte de plomb produit en fix jours, 1°. foixante à quatre-vingts quintaux de plomb d'œuvre contenant 8 à 15 onces d'argent par quintal; le plus riche eft raffiné, & le pauvre eft ajouté à la fonte de plomb fuivante.

2°. Dix-fept à vingt quintaux de matte de plomb dont chacun contient trois onces, à trois onces & demie d'argent, 8 à 10 livres de cuivre, 36 à 40 livres de plomb, du foufre, du fer, de l'arfenic, & prefque tous les demi-métaux. On grille cette matte cinq à fept fois, enfuite elle fait le principal objet dans le travail qu'on appelle *fonte de la matte de plomb.*

3°. Environ 220 quintaux de ſcories, leſquelles ſont employées aux fontes crues & d'enrichiſſement.

4°. Craſſes, &c. c'eſt-à-dire des ſcories, & autres objets mêlés de parties de plomb qui peuvent monter à trente & quelques quintaux, & qui rentrent dans la fonte ſuivante.

Raffinage du Plomb d'œuvre, autrement dit Coupellation.

Le raffinage eſt l'opération par laquelle on cherche à calciner le plomb, & les autres métaux qui s'y trouvent, pour obtenir l'argent auſſi fin qu'il eſt poſſible.

On le fait à Freyberg dans de grands fourneaux de réverbère ronds, parce qu'on a remarqué que c'étoit plus économique, en raffinant beaucoup de plomb d'œuvre à la fois, qu'en n'opérant que ſur de petites quantités.

Celui dont on ſe ſert dans la fonderie d'Intermulde eſt le plus grand, ayant pour diamètre quatorze pieds dix pouces. Il eſt élevé ſur un pavé de pierre de quatorze pouces & demi d'épaiſſeur dans lequel on a laiſſé les intervalles néceſſaires pour les canaux d'humidité qui ſe croiſent; ils ont treize pouces de largeur, & quatorze pouces & demi de hauteur; les plus petits & celui du milieu n'ont que ſept pouces trois quarts de largeur; l'extrêmité du dernier eſt éloignée du centre de trois pieds cinq pouces.

L'on couvre les canaux avec des pierres plattes de trois à quatre pouces d'épaiſſeur cimentées avec de la chaux ou de la terre graſſe. Sur cette couverture on élève le mur nommé *couronne principale*, ſa hauteur eſt de 2 pieds 2 pouces, & ſa baſe a deux pieds deux pouces & demi d'épaiſſeur qui eſt réduite à 20 pouces & demi dans ſa partie ſupérieure, il a ſeize petits canaux ou ſoupiraux de quatre pouces en quarré qui vont juſqu'au centre. Sur ce mur, on conſtruit en briques la partie qu'on appelle *couronne de briques*; elle eſt épaiſſe de quinze pouces & demi, & haute de onze pouces, elle eſt parallèle à la couronne principale en dehors, & penche en dedans du fourneau de trois pouces.

Dans la *couronne de briques*, il y a deux ouvertures, l'une garnie d'une porte de fer, eſt deſtinée pour l'introduction de tout ce qu'on veut dans le fourneau, elle eſt éloignée de quatre pieds huit pouces du mur contre lequel ce fourneau eſt adoſſé, & ſa largeur eſt de treize pouces; on l'appelle *trou d'introduction*; l'autre ouverture appelée *voie de litharge* ſert pour l'écoulement de cette ſubſtance; elle eſt éloignée de la chauffe de deux pieds, & a une largeur de dix-huit pouces: l'une & l'autre de ces ouvertures ont pour hauteur celle de la couronne de briques.

L'intérieur du fourneau eſt rempli de ſcories de manière que vers les bords elles ont huit pouces d'épaiſſeur & au milieu quatre, on fait par-deſſus un pavé de briques qui ont cinq pouces d'épaiſſeur & ſont poſées de champ.

Du côté où il y a le plus grand courant d'air, on établit la chauffe qui anticipe de ſix pouces ſur l'arrondiſſement du fourneau, de ſorte qu'en s'imaginant une ligne par ſon centre qui va perpendiculairement au mur auquel le fourneau eſt adoſſé, la diſtance de cette ligne à la chauffe ſera du côté de ce mur de quatre pieds trois pouces, tandis que ſur le devant, elle ſera de cinq pieds dix pouces. Cette chauffe a neuf pieds ſept pouces de longueur ſur quatre pieds ſix pouces de largeur : elle n'eſt point perpendiculaire, & incline ſous un angle d'environ 75 à 80 degrés vers le fourneau, de ſorte qu'elle penche du côté de la coupelle de ſix pouces. On lui donne cette conſtruction pour que le feu agiſſe avec plus d'activité ſur les métaux en bain.

Le trou de la flamme eſt éloigné du mur auquel le fourneau s'appuie de deux pieds deux pouces, il a cinq pieds quatre pouces & demi de long, & eſt arqué en-deſſus, de ſorte qu'il a un pied de hauteur aux extrêmités, & treize pouces au milieu.

Le mur entre la chauffe & la coupelle a dix pouces d'épaiſſeur, & celui qui eſt vis-à-vis & qui ferme la chauffe à l'extérieur eſt à deux pieds deux pouces. La grille du foyer eſt large de dix-huit pouces, & faite de briques, dont deux à deux forment une barre, elles ſont écartées les unes des autres de deux pouces & demi, & ſont placées trois à quatre pouces plus bas que le mur qui ſépare la chauffe du fourneau.

Dans le mur contre lequel le fourneau eſt bâti, il y a deux tuyères pour y introduire le vent, elles ſont écartées de la ligne du milieu de huit pouces un quart, ce qui donne une diſtance entr'elles de ſeize pouces & demi. Ces tuyères ont à leur orifice des ſoupapes, dont le but eſt d'empêcher que le vent ne ſe diſſipe pas trop en montant, & qu'il agiſſe toujours ſur le plomb. La tuyère du côté du trou de l'introduction eſt placée ſur la couronne principale ; & l'autre du côté de la chauffe ſe trouve un demi-pouce plus haut.

Les raffineurs diſent que le vent de celle-ci fait la litharge, & que l'autre la mène vers le paſſage où elle coule dehors. L'orifice de ces tuyères eſt haut d'un pouce trois quarts, & large de deux pouces ſept lignes ; du côté des ſoufflets, elles ont une ouverture de huit pouces & demi en hauteur, & de dix pouces un tiers en largeur.

Le fourneau a dix pieds onze pouces & demi dans œuvre.

La coupelle doit avoir ſept ou tout au plus huit pouces de concavité ; il faut que le chapeau pour la couvrir joigne bien la couronne de briques, & qu'il ſoit voûté de quatorze à ſeize pouces,

afin que la flamme puiſſe mieux s'étendre, car s'il eſt trop ſurbaiſſé, la flamme ſort tout de ſuite par le trou d'introduction, & ne donne que peu de chaleur.

Lorſqu'on veut opérer dans ce fourneau, & y faire la coupelle, on commence par le balayer, on bouche ſoigneuſement les fentes avec de la terre graſſe, on ajuſte les ſoupapes aux tuyères, & l'on mouille le pavé & les murs, afin que les cendres puiſſent mieux s'y attacher; enſuite on y met ces dernières d'environ quatre à cinq pouces d'épaiſſeur, de manière qu'elles ſoient plus élevées de deux pouces ſur le devant que ſur le derrière (1).

Il faut que les cendres dont on veut faire la coupelle ſoient bien leſſivées & mêlangées de deux ſeptièmes de chaux vive tombée en pouſſière. On les paſſe à des tamis fins, on les mouille juſqu'à ce qu'elles ſe laiſſent pelotonner, & on les coupe pluſieurs fois pour qu'elles ſe mêlent bien également. Lorſqu'elles ont été miſes ſur le ſol du fourneau de la hauteur de quatre à cinq pouces comme il a été dit plus haut, on les bat avec des rables à battre chauffées, on y tamiſe trois à quatre fois des cendres ſéches qu'on bat de nouveau juſqu'à ce que la coupelle ne puiſſe plus recevoir d'empreinte, enſuite on ôte les aſpérités qui y reſtent avec une racle de bois ou un fer rond coupant, l'on frotte la coupelle avec un chiffon de vieille toile pour la rendre bien unie, & on la balaye, après quoi on creuſe *l'aſſiette de l'argent* preſqu'au milieu, ou à trois pieds dix pouces & demi de la chauffe & autant des tuyères.

Pour 100 marcs d'argent on donne à l'aſſiette vingt pouces deux tiers de diamètre; & un demi-pouce de profondeur. Il vaut mieux qu'elle ſoit trop petite que trop grande.

Deux raffineurs & deux aides travaillent à la fois pour faire la coupelle, & pour y mettre le plomb; quand cela eſt fait, un raffineur & un aide quittent & ne relèvent que le lendemain les deux qui reſtent.

Quand la coupelle eſt achevée on y charge le plomb d'œuvre dont la richeſſe moyenne eſt de deux marcs d'argent par quintal, en plaçant les culots de ce plomb ſur le côté couvert. On en met ordinairement 160 à 180 quintaux dans un pareil fourneau (2). Au milieu du plomb, on jette un van de charbons allumés (3) avec quelques bûches de bois,

(1) En poſant les cendres, on commence du côté de la chauffe en allant vers les tuyères & en finiſſant dans la voie de litharge. Le raffineur les bat avec la main & les ſerre tout de ſuite autant qu'il eſt poſſible de le faire ſans outil.

(2) A Clauſthal au Hartz on ne raffine à la fois que ſoixante-douze quintaux de plomb d'œuvre.

(3) Ces charbons ne ſont qu'en partie allumés lorſqu'on les y met.

l'on couvre le tout avec le chapeau qu'on lutte tout autour, & l'on fait aller les soufflets.

Pour que la coupelle qui est humide ne se gerce pas, on augmente le feu peu-à-peu; 7 à 9 heures après & quand le plomb est devenu d'un rouge blanc, que les demi-métaux commencent à se vitrifier, & que la litharge formée s'imbibe dans la coupelle, de sorte qu'il en sort beaucoup de bulles (1) on ôte l'écume (2) dont la majeure partie consiste dans les demi-métaux rejettés; après l'écume, on fait écouler la litharge, qui à cause des demi-métaux est au commencement noire, mais qui peu-à-peu s'embellit en devenant rouge & jaune. Pendant le raffinage on ne pousse le feu qu'autant qu'il est nécessaire pour tenir en fusion la litharge.

Lorsque le plomb a diminué au point qu'il laisse tout autour un espace de dix pouces, on fait écouler la litharge jusqu'à quatre à cinq pouces qui doit rester pour que l'argent ne creuse dans la coupelle; on bouche la rigole de la litharge, & l'on introduit dans le fourneau trois à quatre culots de plomb d'œuvre. De cette manière, on en peut ajouter vingt à trente quintaux, mais il en résulte l'inconvénient que la litharge est salie par l'augmentation continuelle des demi-métaux, elle est privée de sa beauté, devient impropre à la vente, & plus riche en argent, ce qui nécessite de la faire rentrer dans la fonte des autres matières.

Après 32 à 33 heures, 160 quintaux de plomb ont été réduits en litharge, & l'argent fait son éclair; on le fait sur le champ figer en y faisant couler de l'eau chaude dans des petits cheneaux, on ôte le chapeau, & lève le gâteau d'argent qui après avoir été nétoyé, est déposé à la caisse générale. Cet argent est au titre de onze deniers six grains (3).

La litharge qui est mise dans le commerce ne doit tenir tout au plus qu'un denier & demi d'argent au quintal, on vend la rouge & jaune à raison de 21 livres 6 sols 8 d. le quintal, & la noire à 20 livres; on en débite par an environ 3000 quintaux.

Les raffineurs reçoivent deux sols deux deniers deux tiers par quintal de plomb à raffiner, sur quoi, il faut faire fendre le bois, payer les

(1) C'est l'eau contenue dans la coupelle & réduite en vapeurs qui occasionne ces bulles.

(2) Les métaux imparfaits & les demi-métaux qui exigent pour leur fusion un plus grand degré de chaleur que le plomb, & qui sont plus légers que ce dernier métal, doivent naturellement le surnager. Ils se calcinent d'abord, puis se vitrifient, & forment l'écume qu'on nomme en allemand *abstrich*; on la fait écouler, ou on l'ôte avec l'écumoire de bois.

(3) Souvent cet argent n'est qu'au titre de dix deniers douze grains.

aides & le maître fondeur, de sorte qu'ils n'ont eux-mêmes par quintal que . . . . 1 £. 4 $\frac{16}{29}$

L'aide . . . . 8 $\frac{16}{58}$

Le manœuvre . . . . $\frac{160}{261}$

Et le maître fondeur . . . . 1 $\frac{59}{261}$

L'aide, & le manœuvre reçoivent en outre un sol huit deniers pour éteindre un setier de chaux mesure de Dresde.

Dans cette opération on consume trois à trois mesures trois huitièmes de bois, dont les bûches ont trois pieds dix pouces & demi de longueur; l'on emploie douze à treize setiers de cendres de savonnerie, & trois à quatre setiers de chaux vive, dont l'un rendu à la fonderie coûte trois livres.

Les fabricans de savon dans les états de l'électeur sont obligés de fournir les cendres aux fonderies à raison de 13 sols 4 d. le setier. Toutes les années on fixe à la maîtrise de savonniers, la quantité que chaque maître doit fournir; ceux qui sont éloignés s'arrangent avec ceux de Freyberg en leur payant quelque chose de plus que la taxe ne porte, pour qu'ils fournissent leur contingent.

Affinage d'Argent.

Cette opération est un raffinage en petit; elle ne se fait point aux fonderies, mais dans un attelier préparé pour ce travail dans la ville de Freyberg; c'est pourquoi les plateaux d'argent, après avoir été nétoyés & pesés aux fonderies sont transportés chez le caissier général qui les pèse de nouveau, & qui les envoie dans l'attelier où l'affinage doit se faire; dans cet endroit chaque plateau est encore une fois pesé & divisé en portions de 46 à 50 & quelques marcs chacune, suivant la grosseur du plateau. On opère séparément sur chacune de ces portions dans une coupelle faite de parties égales de spath pesant & de cendres d'os. On les bat dans des bassins évasés de fer de différentes grandeurs.

Lorsqu'on a rempli le bassin, & battu la matière assez solidement pour qu'on ne puisse plus y faire d'empreinte avec le doigt, on y creuse la coupelle dont l'évasement est en rapport avec la grandeur du bassin même, ainsi qu'avec la quantité d'argent qu'on veut y traiter; pour 50 marcs la coupelle a huit pouces de diamètre, & quatre pouces de profondeur; on unit l'intérieur de la coupelle avec une boule de laiton, & on a toujours une provision de coupelles de différens calibres préparées. Avant de s'en servir, elles doivent être séchées & chauffées.

Il y a dans l'attelier d'affinage deux foyers de forge, l'un à côté de l'autre pour pouvoir affiner deux portions à la fois; ils sont munis d'un bon soufflet de bois, dont le vent est conduit aux tuyeres par un

un tuyau de cuivre à deux bras, garnis chacun d'un robinet, pour pouvoir diriger le vent à volonté. Les coupelles sont posées horisontalement dans les foyers, & raffermies par la brasque qu'on met tout autour, elles sont placées à un pouce deux lignes au-dessous de la tuyère, de sorte que le vent donne justement au fond de la coupelle quand elle est vuide. Lorsque ces préparatifs sont finis, on met à un côté de la coupelle un charbon assez gros, contre lequel on appuye les morceaux d'argent destinés à un culot. Quand tout l'argent y est mis, on le couvre de charbons sur lesquels on met une tôle arondie pour que le vent ne disperse pas les charbons, & principalement pour que la chaleur soit mieux concentrée; on met ensuite des charbons ardens sur les autres, & le vent commence à souffler.

Quelques affineurs y ajoutent un peu de plomb croyant donner plus d'activité à l'opération; d'autres à la place du plomb, y mettent du cuivre (1). Quand l'argent est fondu, & qu'il commence à travailler, on ôte la tôle, on met au-dessus de la coupelle quelques bûches de bois, & l'on finit l'opération au feu de flamme. Il faut faire attention que le vent frais ne frappe pas immédiatement la surface de l'argent (2). C'est pourquoi on approche toujours un morceau de bois mince vers la tuyère, pour que le vent agisse sur celui-ci, avant d'agir sur l'argent.

Les affineurs examinent souvent l'argent pendant qu'il est en bain, en y trempant un petit crochet de fer au bas duquel s'attache une goutte, d'après laquelle on juge si l'argent est plus ou moins fin, selon que cette goutte est terne ou qu'elle est nette & blanche à sa surface; dans une heure & demie on finit communément une opération.

Quand l'argent est fin, on met le bois, & le charbon à côté, & le vent souffle immédiatement sur l'argent pour le refroidir; lorsqu'il commence à se figer à sa surface, on verse de l'eau chaude dessus pour le faire figer entièrement, ensuite on lève le bassin avec une fourche, on détache l'argent de la coupelle avec un ciseau, & on le met sur une enclume pour le frapper & pour comprimer deux de ses bords, afin que le reste de la coupelle s'en détache mieux; puis on frotte le culot avec une brosse, & l'on lime en dessous l'endroit où l'essayeur doit prendre l'essai.

Lorsque tous les culots d'un affinage entier ont été bien nétoyés, ils sont pesés, leur poids est couché sur le registre, & la diminution en est calculée. Cette dernière varie suivant que le plateau étoit plus ou moins fin, il y a même de la différence dans le déchet des culots

(1) A Freyberg on n'ajoute ni l'un ni l'autre, à ce que je crois.
(2) Parce qu'il se refroidiroit.

eſt encore allié, & pour lui donner un degré de pureté de plus, on le fond de nouveau ſur une ſurface inclinée de deux pieds deux pouces, ayant cinq pieds deux pouces de longueur, & ſe rétréciſſant dans le bas où l'on a pratiqué un baſſin de deux pieds ſept pouces d'évaſement. Cette ſurface eſt faite de ſcories, qui ſont recouvertes de cinq pouces d'épaiſſeur de pouſſière de charbon. On y entaſſe deux à trois rangs de bûches de bois ſur lequel on place le plomb. Après avoir allumé le bois, il fond & coule dans le baſſin d'où on le verſe dans des lingotières. On diviſe les 170 quintaux en 2, 3 à 4 parties, & l'on opère ſur chacune ſéparément.

Dans cette purification on conſume communément une demi-meſure de bois, & l'on obtient 166 quintaux de plomb, avec quelque peu de ſcories qui rentrent dans la fonte de la matte de plomb, le quintal de plomb ſe vend actuellement 24 livres, les manœuvres qui font cette opération reçoivent un ſol un denier un tiers par quintal de plomb.

Révivification de l'Ecume (1).

L'on révivifie l'écume dans un fourneau ordinaire de la fonte de plomb; on traite communément 350 quintaux avec 50 quintaux de ſcories de plomb par ſemaine. Quand la rigole dans le fourneau eſt pleine, on fait écouler le plomb dans le baſſin de réception où il eſt bien écumé. La fonte de l'écume eſt ordinairement finie le jeudi, on repaſſe après deux fois les ſcories avec l'écume réſultée de cette opération, & on rejette les dernières ſcories.

Deux fondeurs & trois manœuvres travaillent dans cette fonte qui rend 240 quintaux de plomb, dont on allie depuis un dixième juſqu'à un quatorzième à du plomb purifié pour en faire du plomb à tirer, le reſte eſt traité dans un fourneau de raffinage ſur un ſol d'environ cinq pouces d'épaiſſeur de braſque, où l'on donne un grand feu afin de ſcorifier les demi-métaux qu'on écume ſouvent.

Pour voir à quel point cette ſcorification s'eſt faite, on puiſe de tems à autre avec une cuiller un eſſai, & l'on examine la qualité du plomb relativement à ſa ductilité. Lorſqu'il eſt paſſable, on le fait couler dans un baſſin de réception d'où il eſt puiſé & verſé dans des lingotières.

De 150 quintaux de plomb d'écume on obtient communément 80 à 90 quintaux de bon plomb contenant ſouvent encore une demi-

---

(1) On ſe rappellera que l'écume dont il s'agit ici eſt le premier produit du raffinage du plomb d'œuvre.

once d'argent par quintal, & il rentre dans la fonte de la mine & de la matte de plomb.

Dans cette opération on consume trois mesures de bois, dont les bûches ont 3 pieds 10 pouces & demi de longueur.

Le raffineur reçoit pour le raffinage d'un quintal de plomb deux sols deux deniers deux tiers.

Appauvrissement du Plomb provenant de la révivification de la Litharge.

Le plomb résulté de la réduction de la litharge est tel qu'on le met en commerce, étant trop riche pour pouvoir être employé dans les essais, parce qu'il contient encore 3 à 6 deniers d'argent au quintal, on le raffine encore une fois, sur une coupelle, & dans un fourneau de raffinage ordinaire. On opère sur 170 à 180 quintaux à la fois. Ce raffinage ne diffère de celui du plomb d'œuvre qu'en ce qu'ici, il ne se présente point d'écume, que tout se change en litharge jusqu'à environ un quintal de plomb dans lequel l'argent contenu dans les 170 quintaux se rassemble. Quand l'opération est arrivée à ce point on laisse éteindre le feu, & réfroidir lentement ce quintal de plomb, où il se forme des cristaux d'une beauté rare. Les premiers 110 à 120 quintaux de litharge qui proviennent de ce raffinage sont révivifiés comme à l'ordinaire, & le plomb qui en résulte est nommé *plomb d'essai*. Seize quintaux ne contiennent que trois deniers d'argent. Les 20 quintaux de litharge qui viennent après ne sont point employés à cet usage, parce que cette substance pourroit contenir, & contient en effet un peu plus d'argent que la première, elle rentre dans la fonte de plomb, ainsi que les 50 quintaux de coupelle qu'on obtient dans cette opération.

Traitement de la Matte de Plomb.

Cette matte provient de la fonte du minerai de plomb; elle contient de l'argent, du plomb, & quelque peu de cuivre. On la grille à l'air libre sur des aires qui sont entourées de murs & qui ont 20 pieds de longueur sur dix de largeur. Le sol en est garni de poussière de charbon comme dans les grillages des autres mattes & minerais, afin que si la matte de plomb se fondoit, elle ne puisse pas s'attacher, & gâter le sol. Dans un de ces fourneaux à griller on place trois mesures de bois dont les bûches ont deux pieds sept pouces de longueur, sur lequel on met 350 quintaux de mattes de plomb.

Les premiers grillages de cette matte brûlent communément quinze jours, & on les répéte six à sept fois suivant que la matte est plus ou moins chargée de cuivre: ensuite on en fond deux cens vingt à deux cens

quarante quintaux par semaine dans un fourneau de plomb ordinaire, ou bien dans un fourneau de fonte crue, dans lequel la tuyere a un pouce de pente. En vingt-quatre heures on y passe environ quarante-cinq quintaux de matte de plomb, avec onze à douze quintaux de scories fusibles, & douze à seize quintaux de litharge. On augmente ou diminue cette dernière à proportion que la matte est plus ou moins riche en argent, car le quintal de plomb d'œuvre qui résulte de cette fonte ne doit contenir tout au plus que six à sept onces. S'il étoit plus riche, la matte de cuivre que cette opération produit seroit aussi proportionnellement plus riche; il faudroit par conséquent faire passer la même quantité d'argent par plusieurs opérations, ce qui augmenteroit les frais sans aucune utilité.

Cette fonte de matte de plomb se fait ordinairement à Freyberg dans la onzième ou douzième semaine de chaque quartier, & dure huit jours; on consume pendant ce tems treize à quatorze voitures de charbons, & l'on obtient quatre-vingt-dix à cent dix quintaux de plomb d'œuvre, cinquante à soixante quintaux de matte de cuivre, deux cens cinquante quintaux de scories propres, & vingt quintaux de crasses ou scories malpropres.

Le traitement de la matte de plomb ne diffère en rien de la fonte de plomb; on fond avec le nez, & comme les matières sont fusibles on en charge trois à quatre conques sur un van de charbon. Le plomb d'œuvre produit rentre dans la fonte de plomb, les scories sont employées dans le travail d'enrichissement, & la matte de cuivre est traitée pour en retirer le cuivre noir.

Fonte de Cuivre noir (1).

La matte de cuivre produite dans la fonte de la matte de plomb, & dont on fait le cuivre noir, est grillée vingt à trente fois & jusqu'à ce qu'on apperçoive beaucoup de boutons de cuivre, & que toute la matte ait un aspect grappiforme.

On ne grille communément que cinquante quintaux de matte de cuivre à la fois dans un coin de l'emplacement du grillage, parce qu'il faut souvent la tourner, & si le tas étoit plus gros, il exigeroit trop de tems pour son refroidissement. Pour le grillage de cette quantité de matte on emploie le huitième d'une mesure de bois refendu, quand le tas a fini de brûler, on le tourne & on le grille de nouveau. Lorsque la matte a été convenablement grillée, on la travaille pour en faire du

---

(1) Avant que le cuivre soit raffiné, & pendant qu'il est combiné avec le fer en autres substances métalliques, on l'appelle cuivre noir; le nom lui vient de sa couleur.

cuivre noir, c'est-à-dire, on fond en régule les particules de cuivre contenues dans la matte : ce cuivre est à Freyberg très-impur.

Le fourneau dans lequel on fait cette opération est presqu'un fourneau ordinaire de la fonte crue : excepté que dans celui-là on place le mur de dedans trois pouces en devant du fourneau, de sorte qu'il n'a que deux pieds neuf pouces & demi de profondeur, par conséquent trois pouces de moins que celui de la fonte crue.

La tuyère est placée à treize pouces au-dessus de la caisse, & a une pente d'un pouce huit lignes. La rigole a dix-huit à vingt pouces de profondeur, & s'incline vers le bassin de cinq à six pouces.

Il faut que le bassin de réception ait assez de capacité pour contenir huit à dix quintaux de cuivre noir, & quatre à six quintaux de nouvelle matte de cuivre (1). Les préparations du fourneau & le commencement de la fonte sont les mêmes que dans la fonte crue. Cette fonte de cuivre va deux ou trois fois vingt-quatre heures de suite, & l'on passe six à huit portions dont chacune consiste en neuf à dix quintaux de matière.

Il faut que le nez soit léger & court dans la fonte, pour que le travail aille avec activité.

Quand la rigole & le bassin sont pleins au point que la nouvelle matte veut verser dans le fossé des scories, on perce avec un fer fort pour que le cuivre coule en abondance dans le bassin de réception, & qu'il ne se refroidisse pas en chemin. Comme dans cette opération, il ne s'attache rien dans le fourneau, & que la fonte ne dure que peu de tems, on n'a pas besoin de nettoyer l'intérieur du fourneau, par conséquent on n'ôte pas le vent pendant qu'on fait écouler les matières.

La nouvelle matte de cuivre se lève par gâteau ; on la grille trois à quatre fois, elle rentre ensuite dans la fonte suivante ; elle contient communément cinquante à soixante livres de cuivre par quintal.

Quand le dernier gâteau de matte est levé, on enfonce un fer dans le cuivre, auquel s'attache un peu de ce métal, qu'on met de côté pour en faire l'essai, après on verse de l'eau chaude sur le cuivre, afin que la surface se fige, & qu'on puisse le lever par gâteau comme la matte. On continue de cette manière à prendre des essais & à lever des gâteaux jusqu'à ce que le bassin soit entièrement vuidé.

Les scories étant très-fusibles, on les emploie dans la fonte de plomb & de la matte de plomb.

Le fondeur & son aide reçoivent par portion 2 livres 13 sols 4 den. & le manœuvre une livre 10 sols. Ce dernier n'est pas seulement obligé de transporter devant le fourneau les matières à fondre, mais il faut aussi qu'il sorte de la fonderie les nouvelles scories & la matte. On paye en

(1) On appelle cette nouvelle matte en allemand, leg, ou dunnstein.

outre de chaque portion 13 sols 4 den. d'étrennes aux ouvriers en commun.

On transporte le cuivre noir dans la ville de Freyberg, où il est pesé au poids de la ville. L'essayeur des mines prend un peu au-dessus & au-dessous de chaque gâteau pour en faire l'essai sur de l'argent & du cuivre fin, ensuite on l'envoie à la fonderie de liquation de Grunenthal, où il est encore une fois essayé. Si les résultats ne s'accordent pas, l'essayeur du district des mines de Freyberg est tenu de se transporter à Grunenthal pour répéter son essai; c'est d'après son résultat que la régie de la fonderie de la liquation paye le cuivre noir à l'administration générale de Freyberg, car la première a sa caisse particulière.

MÉMOIRE

Sur la meilleure méthode de teindre les Etoffes avec le Santal rouge;

Par M. VOGLER;

Extrait des Annales chimiques de CRELL, *année* 1790, *troisième Cahier, par M.* COURET.

LA manière usitée chez les teinturiers avec le santal rouge, est peu avantageuse. Ils prennent communément un menstrue aqueux pour l'extraction de la couleur, qui n'est pas, à beaucoup près, capable de l'extraire en entier, & ensuite il est impossible que les étoffes puissent y prendre la couleur convenable. Parmi le grand nombre d'expériences que j'ai entreprises sur cette substance végétale (qu'on appelle en Botanique *Hero carpus santalinus*), les suivantes réussissent le mieux, & elles ont été répétées au moins dix fois chacune.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Je fis digérer dans une solution d'étain par l'acide nitreux, & coupée avec trois parties d'eau, de la soie, du fil, du coton & de la laine. Après six heures de digestion, je lavai à trois différentes reprises les étoffes dans de l'eau distillée, je les fis sécher, & ensuite je fis digérer à froid pendant une heure la moitié de chacune dans la liqueur spiritueuse décrite ci-dessous, N°. 6. L'autre moitié fut mise en digestion dans la teinture de santal mêlée avec de l'eau, N°. 7, & je la fis bouillir pendant un quart-d'heure. Après avoir exprimé & desséché à l'ombre ces différentes étoffes, leur couleur étoit d'un rouge très-avivé.

SECONDE

SECONDE EXPÉRIENCE.

J'ai pris deux gros d'alun que j'ai fait dissoudre dans deux onces d'eau. Pendant que la solution étoit encore chaude, j'y fis digérer pendant douze heures de la soie, de la laine, du coton & du fil, & ensuite je les lavai à trois différentes reprises avec de l'eau distillée; & après cela je les exprimai, & les fis sécher à l'ombre comme ci-dessus. Alors je pris la moitié de chacune de ces étoffes, & les fis digérer pendant une heure dans la teinture spiritueuse (N°. 6), & l'autre moitié dans la teinture aqueuse (N°. 7), laquelle je fis bouillir à peine demi-heure. Les étoffes après avoir été exprimées & séchées à l'ombre, se trouvèrent avoir pris une couleur écarlate superbe.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Dans une dissolution composée de trois gros de vitriol de cuivre dans douze onces d'eau, j'y fis tremper de toutes les étoffes pendant douze heures, & après les avoir exprimées & fait sécher comme il a été dit plus haut, j'en pris la moitié de chacune & je la fis digérer pendant une heure dans la liqueur spiritueuse (N°. 6), & l'autre moitié dans la liqueur aqueuse (N°. 7), & après les avoir traitées l'une & l'autre comme ci-dessus, les étoffes se trouvèrent pourvues d'une belle couleur rouge cramoisi.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Les mêmes étoffes digérées pendant douze heures dans une dissolution faite avec trois gros de vitriol blanc dans douze onces d'eau, & après les avoir traitées exactement comme dans les expériences précédentes, ces étoffes se trouvèrent avoir acquis une couleur rouge cramoisi foncé.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

On fit dissoudre trois gros de vitriol martial dans douze onces d'eau, & on réitéra avec les mêmes étoffes les mêmes expériences que ci-dessus, & enfin les susdites étoffes reçurent dans cette expérience une très-belle couleur violette foncée, & quelquefois au lieu d'obtenir cette couleur violette, on en a une d'un rouge foncé obscur. Les teintures dans lesquelles on a fait digérer ces étoffes se préparent de la manière suivante:

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

On prend quatre gros de santal rouge réduit en poudre impalpable, qu'on fait digérer dans douze onces d'eau-de-vie, & on expose le mêlange à une chaleur douce. Dans l'espace de quarante-huit heures l'eau-de-vie se trouva avoir enlevé toute la partie colorante du santal.

Pendant la digeſtion il faut avoir ſoin de remuer de tems en tems le vaiſſeau. La teinture préparée de cette manière peut être employée lorſqu'elle eſt froide à teindre les étoffes ſans même qu'elle ait beſoin d'être filtrée, puiſque les étoffes qu'on y a fait digérer (N°s. 1, 2, 3, 4, 5,) pendant une ou deux heures ſe trouvent en avoir extrait toute la partie colorante. Cette teinture ne perd point la propriété de teindre en vieilliſſant, puiſqu'après un long eſpace de tems elle teint auſſi bien les étoffes qu'on y fait digérer que dans le premier jour de ſa préparation. S'il arrivoit par haſard qu'elle eût dépoſé ſa partie colorante, ou qu'on la lui eût déjà enlevée par quelqu'étoffe, alors il faudroit y ajouter une nouvelle quantité de poudre de ſantal.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Je coupai la teinture ſpiritueuſe du ſantal avec ſix ou dix fois autant d'eau; cette addition d'eau ne troubla point la teinture, & par ce moyen j'obtins la teinture aqueuſe dans laquelle je fis bouillir à-peu-près toutes les étoffes imbibées (N°s. 1, 2, 3, 4, 5). Le fil & le coton imbibés, & trempés auparavant dans l'eau de colle, reçoivent ſur le champ encore une couleur très-ſolide.

On ne doit pas tenir plus de quarante-huit heures en digeſtion les étoffes dans la liqueur ſpiritueuſe (N°. 6), & elle doit être employée récente. Il paroît que l'eau-de-vie extrait du ſantal rouge des parties colorantes jaunes. Quoiqu'on faſſe bouillir ces étoffes avec la teinture aqueuſe (N°. 7), il n'eſt pas néceſſaire d'en ſéparer auparavant la poudre de ſantal, & le lavage des étoffes eſt auſſi inutile, puiſque lorſque ces toiles ſont sèches, toute la poudre s'envole en les frottant. Ce n'eſt pas ſans avantage que j'ai obſervé qu'auſſi-tôt que ces étoffes ſortent de la liqueur, & qu'elles ont été ſerrées, une digeſtion de quelques minutes, dans une diſſolution froide faite avec douze onces d'eau, quatre gros de ſel marin & deux gros d'alun, leur étoit très-propice. Il faut avoir grand ſoin de bien les laver dans l'eau froide, en les ôtant de cette dernière digeſtion. La couleur devient par ce moyen plus ſolide & plus permanente. Au reſte, la laine, le coton, le fil & la ſoie, teints ainſi, réſiſtent à merveille à l'action des leſſives, ſoit ſavonneuſes, ſoit alkalines, même aux acides, mais à l'air libre & au ſoleil, le fil & le coton ſont ſujets à perdre un peu de leur beauté.

L'eau ſeule, & les leſſives, ne retirent point toutes les parties colorantes du ſantal rouge, d'après mes obſervations, & les objets teints dans des décoctions pareilles, ne reçoivent qu'une couleur pâle & de peu de durée.

L'eſprit-de-vin eſt juſqu'ici le vrai & le ſeul moyen d'extraire la partie colorante du ſantal en entier, & enſuite de la communiquer aux différentes ſubſtances qu'on lui aſſocie.

Ce procédé est à la vérité un peu coûteux, mais par la couleur superbe qu'on parvient à donner par ce moyen à divers objets, on en sera bien dédommagé. Le santal réduit en poudre très-fine, est préférable à celui qui est simplement concassé.

Afin de s'assurer que le santal n'est pas falsifié, il convient de le mettre en poudre soi-même.

DESCRIPTION

D'une espèce de Bitume peu connu, qui se trouve en Suisse;

Par le C. G. DE RAZOUMOWSKY, *des Académies Royales & Electorale des Sciences de Stokholm, de Turin, de Bavière; de la Société Agraire de Turin, de la Société Physico-Médicale de Bâle & de la Société de Physique de Zurich.*

§. 1. CE bitume paroît avoir en général été peu connu de ceux même qui en ont parlé; M. *Kirwan*, *Elém. de Min. page* 222, en a donné les notions les plus nettes, & il paroît que c'est le *Bovey-coal* des anglois & le *Holtz steinkohlen* des allemands; mais nous prouverons facilement dans le cours de ce Mémoire, que cette substance n'a aucun rapport avec le charbon minéral, & notamment le charbon ligneux; quant à ce dernier, *Lythantrax ligneus*, il n'est pas difficile de reconnoître dans la description qu'en donne *Wallérius*, *Syst. Min. tom. II*, *page* 98, *Spec.* 6, *lit.* (*a*), la même substance que nous avons fait connoître ailleurs sous le nom de houille ligneuse, *Hist. Nat. du Jorat, &c. tome II*, *sect.* 2, *page* 75, §. 29.

§. 2. Les mines de ce bitume se trouvent près d'Utznach, situé à neuf lieues de Zurich, à l'extrémité orientale du lac du même nom, dans une colline allongée, nommée *Belleberg*, qui s'élève sur une plaine unie, bordée vers le sud par les montagnes du canton de Glaris qui environnent le lac Wallenstaerder-sée, & semée de quelques petits lacs. Cette colline non loin de laquelle coule la Limmat, se dirige parallèlement à cette rivière. Le bitume est exploité en partie par des particuliers ou par des associations, & en partie par la ville de Zurich, qui, comme nous le verrons plus bas, a acheté la concession de plusieurs portions de cette colline, & entr'autres l'endroit nommé *Aus-der-ruti*, où je trouvai qu'on avoit déjà extrait dans la mine exploitée pour le compte des zurichois la matière d'un terrein compris dans un circuit de douze cens pieds, & l'épaisseur de deux jusqu'à cinq toises. Cette substance bitumineuse est

connue dans tout le pays sous le nom de *Schieferkohlen*, qui ne devroit appartenir qu'au vrai charbon schisteux, le *Schistus carbonarius* des auteurs, ou sous celui de *Holzsteinkohlen* qui appartient essentiellement au vrai charbon de pierre ligneux, *Lythantrax ligneus* des naturalistes. On va juger par la description que nous allons donner des mines de cette substance bitumineuse & de cette substance elle-même, ce que l'on doit penser de cette dénomination généralement adoptée ici même par des naturalistes distingués.

§. 3. Dans une des deux mines encore ouvertes sur le *Ruti*, j'en ai observé les couches dans l'ordre suivant :

1°. Terre végétale mêlée de cailloux roulés, plus de	½ pied.	
2°. Argile grise avec des veines jaunes ochreuses ou martiales, moins de	2 pieds	6 pouces.
3°. Première couche de bitume, qui s'en va en feuillets ou en croûte mince, de	2	6
4°. Argile feuilletée brunâtre dans la mine, ou plutôt dans la carrière, épaisse de	1 ½ & même moins.	
5°. Seconde couche bitumineuse compacte, épaisse de	3	6
6°. La même terre que le N°. 4, épaisse de . . .		9
7°. Troisième couche de bitume compacte, épaisse de	3	

Ici on a trouvé la glaise ou l'argile commune, & à cette profondeur on ne retrouve plus de bitume.

§. 4. Il est remarquable que la couche N°. 2 est composée de lits parallèles & plus ou moins tortueux, alternativement gris & jaunes, dans le sens desquels elle se divise sensiblement. Les lits jaunes présentent des stries parallèles, creuses comme les fibres du bois décomposées & pourries, & dans lesquelles on apperçoit des trous ronds ou des espèces de boyaux courts, qui retracent parfaitement à la loupe le tissu lâche & poreux d'un bois décomposé & vermoulu dont on retrouve même des restes dans cette terre. Cette terre est assez grasse, ne fait point d'effervescence avec les acides, & approche plus de l'argile commune par son liant que les N°s. 4 & 6.

§. 5. La couche N°. 3 est composée de feuillets ou plutôt de croûtes minces, ou terreuses, ou sans cohérence, qui s'enlèvent facilement & semblent assez à de vieilles écorces décomposées dans des tourbières ; & dans cette couche, l'on trouve encore souvent çà & là des fragmens de bois tout-à-fait noirs, dont les fibres sont entièrement désunies & qui semblent avoir été découpés par l'art en rubans ou en lanières longues,

larges & minces; ces sortes de bois brûlent comme le bois sec, & laissent encore une cendre blanche après l'ustion. Les feuillets ou croûtes que forme cette première couche de bitume sont légèrs, fragiles, peu luisans intérieurement, & ont déjà, lorsqu'on les brûle, une légère odeur de tourbe; leur cendre est encore peu mêlée de parties martiales rouges, & est en général encore grise ou bleuâtre & un peu grossière. — On trouve souvent ces feuillets enduits d'une matière luisante; quand on les expose au feu, ces parties se détachent d'elles-mêmes en forme de pellicules fort minces, transparentes, brunes, qui placées entre l'œil & la lumière & regardées au travers d'une loupe, font voir des fibres extrêmement serrées, longitudinales, & d'autres fibres plus grossières, irrégulièrement situées & croisées, évidemment étrangères à ce tissu, & qui prouvent que celui-ci qui présente une lame si mince, est pourtant formé de la réunion de deux ou plusieurs lames; réunion qui n'a pu avoir lieu qu'au moyen d'une sorte de macération. — Cette première couche est regardée comme non-mûre.

Nous y avons rencontré des fragmens de branches & de petites branches d'arbres entières, dont la substance intérieure ou la substance ligneuse encore blanche, n'étoit qu'un peu décomposée & ses fibres désunies; mais l'aubier & l'écorce avoient déjà changé de nature : elles formoient des croûtes comme cette couche même, & sous les premières croûtes, on trouvoit çà & là une espèce d'enduit peu épais, assez dur, noir, luisant, & semblable à de la poix.

§. 6. La couche N°s. 4 & 6, que nous avons dit être brune dans la mine, devient plus claire & d'un gris de fer à l'air libre après son extraction, & entièrement blanche au feu où elle durcit comme toutes les argiles; elle a naturellement peu de consistance & de liant à-peu-près comme les terres de la classe des *Humus* ou des *terres végétales* un peu sableuses, & n'en est susceptible, ainsi que de se laisser paîtrir & travailler, qu'après avoir été humectée.

§. 7. Les feuillets dont elle est composée étant examinés attentivement à l'aide d'une bonne loupe, font voir comme la couche N°. 2, des traces distinctes & non équivoques d'organisation végétale, des stries fines longitudinales, régulièrement croisées par d'autres transversales, & qui dans certains endroits plus saillans que dans d'autres, présentent un tissu réticulé; & elle peut être en effet considérée comme la terre noire feuilletée de la couche supérieure N°. 3, dépouillée par le laps du tems & par une décomposition plus complette, d'une partie du principe inflammable & du fer qui communiquent à cette première couche bitumineuse sa couleur & ses propriétés. Peut-être aussi, la terre noire des marais, matrice commune des bois fossiles noirs (voyez *l'Hist. Nat. du Jorat*, *sect. V*, §. 39, *page* 197) n'est-elle qu'une terre préparée de cette manière par la nature.

§. 8. La couche N°. 5, présente une masse presque continue, qui n'est divisée que par des fentes anguleuses coupant à angles droits le plan des couches ; cette matière est noire, solide, compacte, plus légère que la tourbe bitumineuse, luisante souvent à la surface des feuillets dans lesquels elle se divise quelquefois & dans les endroits coupés où elle est brune, dure à couper & à scier comme le bois.

§. 9. La couche N°. 7 ne diffère de celle N°. 5, qu'en ce qu'elle est encore plus dense, plus pesante, & en général meilleure ; d'ailleurs les propriétés de la matière de ces deux couches sont absolument les mêmes ; elle ne s'enflamme plus comme le bois, mais elle s'allume avec quelque difficulté comme la tourbe, & répand exactement la même odeur & aussi forte que ce dernier combustible, elle donne seulement à ce qu'on prétend, plus de chaleur, & je crois qu'elle pourroit servir avec succès dans les forges comme la houille, sur laquelle elle auroit l'avantage de n'être jamais mêlée de parties sulfureuses ou pyriteuses ; & elle laisse après l'entière ustion de ses parties inflammables, une cendre rougeâtre, tout-à-fait semblable à celle que fournit l'incinération du bois noir fossile ; point d'analogie qui outre ceux que nous avons déjà rapporté en décrivant plus haut la couche N°. 3, ne laisse aucun doute sur l'origine de ces *amas* bitumineux, qui ne sont certainement autre chose que des bois changés d'abord en bois noir, puis en tourbe au fond d'une eau stagnante, comme cela paroît bien confirmé par l'inspection des mines les plus élevées des trois actuellement exploitées dans cette colline, où les couches en grand nombre & plus ou moins épaisses, conservent encore tous les caractères du bois, sont encore souvent recouvertes de leur écorce, & ne semblent être autre chose que les couches concentriques du bois les plus épaisses désunies, rompues, & applaties par grandes parties ; comme cela paroît encore pleinement confirmé par les fragmens de branches, de racines, de troncs d'arbres & même les arbres entiers, que l'on trouve assez fréquemment entre les couches de ce bitume ainsi que leurs parties ; on y a trouvé principalement le sapin, *pinus abies*, le pin, *pinus sylvestris*, le bouleau, *betula*, & le chêne, *quercus* ; on y trouve aussi fréquemment les pignons des arbres conifères ci-dessus nommés, tous noirs ; & ces arbres, ces pignons, & les plus petites parties de ces arbres, soit qu'on les rencontre entre le bitume & le toît, ou le lit terreux N°. 2 ou N°s 4 & 6, soit entre les feuillets ou les lits du bitume même, se trouvent toujours applatis & comprimés, & précisément de la même manière que le bois fossile d'Islande, nommé *Suturbrand*, décrit par *Bergman* à la fin des *Lettres de Troil sur l'Islande*, où ce savant chimiste suédois prouve, que pour comprimer ainsi une pièce de bois ronde par l'art, il faudroit une force prodigieuse, & que selon toute apparence, la nature a employé un autre moyen en ramollissant ces bois sans doute au moyen d'une espèce de suc bitumineux

qui les a plus ou moins pénétrés & comme embaumés ; cette idée eſt d'ailleurs confirmée par l'état même dans lequel on trouve ces ſortes de bois, qui comme on l'a dit (en décrivant la couche N°. 3), ſont noirs en tout ou en partie, & par l'obſervation que l'on peut aiſément faire que la ſurface de ces différentes pièces de bois comprimées, montre ſouvent auſſi des empreintes d'autres pièces ſemblables, fragmens de branches, de tiges ou de racines, qui n'ont pu ſe former que lorſque ces bois étoient dans un état de molleſſe propre à recevoir de pareilles empreintes. Ces bois ne me ſemblent différer du *Suturbrand* d'Iſlande, qu'en ce que ce dernier renfermé entre des couches de ſchiſte noir dû aux dépôts de la mer, eſt évidemment d'origine plus ancienne que l'eſpèce de *Suturbrand* de Suiſſe dont il eſt queſtion ici, qui ſe trouve renfermé entre des dépôts graveleux & limoneux évidemment produits par des eaux plus modernes.

§. 10. D'après ce qui vient d'être expoſé, on voit que la ſingulière ſubſtance dont il eſt ici queſtion, n'a aucun rapport avec le charbon de terre ligneux *Holtz ſteinkohlen*, dont on lui a donné le nom, mais que c'eſt une véritable tourbe, qui ne diffère de la tourbe commune, qu'en ce qu'elle eſt plus denſe, plus compacte, plus peſante, & qu'au lieu d'être produite par des mouſſes aquatiques, des roſeaux, & d'autres plantes du même genre, qui en ſe réuniſſant par la macération dans l'eau & la preſſion des couches ſupérieures, ont formé un tiſſu plus ou moins irrégulier, elle a été produite par des bois entiers, dont les couches concentriques applaties & les fibres déſunies, comme on l'a dit, ont formé au moyen de la macération dans l'eau & de la preſſion des couches ſupérieures, un tiſſu ſerré & régulier, formé de lits ou feuillets minces, plus ou moins intimement joints enſemble en raiſon de la profondeur à laquelle on la trouve ; celle qui eſt la plus profonde, étant auſſi la plus denſe, ou des couches fendillées, en raiſon de la partie argileuſe ou du *Humus* produit d'une décompoſition plus parfaite de ces végétaux accumulés dans ces couches, intimément combinée en proportion plus ou moins grande avec la ſubſtance *bituminoſo-ligneuſe*, & ſuſceptible de contracter des fiſſures & des fentes par la deſſication & le retrait de ſes parties, comme toutes les argiles.

§. 11. Cette ſubſtance bitumineuſe que nous venons de décrire, peut donc être conſidérée comme une eſpèce de tourbe particulière, & vu ſon origine, ſa nature & ſes propriétés, peut être nommée à juſte titre *tourbe ligneuſe*, *turfa lignea*, qui offre les variétés ſuivantes :

Turfea lignea.

1°. *Schiſtoſa.* C'eſt celle qui ſe trouve dans les parties les plus élevées des *amas* que cette ſubſtance forme ; elle eſt compoſée de lits épais ou de lamelles minces, & reſſemble encore aux couches du bois qui au lieu d'être circulaires offriroient des ſurfaces planes, & qui ſont même quel-

quefois recouvertes à leur surface de ces espèces d'écailles qui se forment à la surface des arbres résineux & du chêne par les gerçures que contracte leur écorce ; on en enlève des blocs de plus de quatre pieds de longueur & d'environ demi-pied d'épaisseur. Je possède un échantillon de cette variété, entre les feuillets duquel, on trouve encore des semences de sapin parfaitement bien conservées, implantées dans de petites cavités exactement moulées sur elles lorsque la matière bitumineuse étoit plus molle que ces semences.

2°. *Foliacea.* C'est celle qui constitue la première couche bitumineuse des parties les plus basses de ces *amas* que cette substance forme. Elle est composée de lits schisteux, divisés eux-mêmes en une infinité de lamelles ou de croûtes minces, tortueuses, semblables à des écorces, & composées de pellicules quelquefois encore très sensibles & qui s'enlèvent facilement, semblables par leur tissu serré aux *épidermes* des écorces. Cette couche n'offre que le premier degré de décomposition du bois, tel qu'on le retrouve (comme nous l'avons dit) sur les bois même enfouis dans ce bitume, & ne demande qu'un degré de macération de plus à une certaine profondeur, pour devenir une bonne tourbe ligneuse presqu'en tout semblable à celle des couches les plus profondes ; c'est ce que savent fort bien les ouvriers qui exploitent ces mines, & qui toutes les fois qu'ils trouvent une pareille veine la recouvrent des terres & des déblais qu'ils ont retirés de l'exploitation, au travers desquels les eaux des pluies & celles qui se rassemblent le long des pentes de la colline, pénètrent jusqu'à cette veine qu'on laisse ainsi *tremper* pendant environ deux ou trois ans, au bout duquel tems, on prétend que la matière a acquis toute la maturité dont elle est susceptible par l'art ; & c'est aussi ce qui a donné lieu à l'opinion absurde de la reproduction de cette espèce de tourbe comme de la tourbe ordinaire, que tous les gens sensés rejettent même ici avec raison, cette opération n'étant autre chose de la part de l'art humain, que le développement d'une opération seulement ébauchée par la nature, qui lorsqu'elle l'a au contraire amenée à sa perfection, ne laisse absolument plus rien à faire à l'art.

3°. *Terrea.* C'est celle qui avec le N°. 2 constitue la première couche bitumineuse des parties les plus basses des *amas* que cette substance forme. Elle est composée de lamelles minces, tortueuses, plus ou moins intimément réunies & à l'état terreux.

4°. *Solida.* C'est celle qui constitue les couches les plus profondes des parties les plus basses de ces *amas* que cette substance forme. Elle est composée presque d'une masse continue & d'un tissu presqu'homogène, dans laquelle on distingue à peine quelques traces de lits ou de couches. Elle est compacte, pesante, fort noire ; son grain intérieur par sa texture & l'espèce de luisant qu'il communique à la masse entière, ressemble plutôt à celui de l'asphalte qu'à celui du charbon de pierre ou de la tourbe ;

tourbe; c'eſt néanmoins l'eſpèce de tourbe ligneuſe la plus parfaite, celle qui donne la plus forte chaleur & une odeur de tourbe très-marquée; ſes cendres ſont d'un roux jaunâtre, martiales, & tachent le linge à la leſſive comme celles du bois foſſile ou aquatique noir (voyez *l'Hiſt. Nat. du Jorat, &c. ſect. III, §. 15, page* 108), mais on prétend que malgré leur qualité martiale elles ſont très-propres à fumer les terres.— Au reſte, toutes ces variétés s'exfolient à l'air & au ſoleil, & donnent au feu avant de ſe réduire en cendres, un charbon aſſez ſemblable à celui du bois, qui de même eſt fragile, luiſant dans la fracture, & tache le papier & les doigts lorſqu'il eſt pulvériſé.

§. 12. Nous avons déjà dit au commencement de ce Mémoire, qu'on avoit juſqu'ici confondu la tourbe ligneuſe avec le charbon ligneux, & nous croyons avoir ſuffiſamment établi combien c'étoit avec peu de fondement; mais pour prévenir encore mieux déſormais de pareilles confuſions, & déterminer avec préciſion les différences qui éloignent ces deux ſubſtances l'une de l'autre, nous allons réſumer ici en peu de mots ce que nous avons déjà dit, & préſenter les propriétés qui caractériſent chacune d'elles ſous un même Tableau comparé.

Tourbe ligneuſe.	*Charbon minéral.*
1°. Brune noirâtre, ou brune rougeâtre.	1°. Noir.
2°. Sans luiſant naturellement, mais devenant luiſante dans les endroits coupés.	2°. Naturellement luiſant dans toute ſa ſubſtance.
3°. Dure comme le bois & élaſtique juſqu'à un certain point, du moins lorſqu'elle eſt réduite en feuillets minces.	3°. D'une dureté peu conſidérable, & nullement élaſtique.
4°. Et offre autant de réſiſtance lorſqu'on la coupe ou la ſcie que le bois.	4°. Naturellement caſſant & fragile, & même facilement pulvériſable.
5°. S'allume promptement au feu, brûle avec une flamme vive & blanche comme le bois.	5°. S'allume plus ou moins difficilement au feu, brûle avec une petite flamme bleue.
6°. Et répand communément en brûlant l'odeur propre aux tourbes.	6°. Et répand communément en brûlant l'odeur connue ſous le nom d'odeur de houille.
7°. Habite toujours à la ſurface de la terre, & preſqu'immédiatement ſous le terreau.	7°. Habite conſtamment à une profondeur plus ou moins grande dans la terre.

8°. Ou elle se trouve accompagnée de couches molles terreuses, & de bois & de parties végétales non décomposées.

8°. Ou il se trouve constamment accompagné de couches solides pierreuses, & très-rarement de parties de végétaux entièrement décomposées, ou réduites en charbon, ou même complettement minéralisées.

§. 13. Après avoir décrit dans le plus grand détail la substance bitumineuse des environs d'Utznach considérée relativement à sa nature, il nous reste encore à considérer cette même substance relativement à son origine, qui pourroit paroître problématique, ou donner lieu à des explications erronées, si l'on n'avoit point pour ce travail les données que nous avons déjà & que j'ai fournies dans mon *Hist. Nat. du Jorat*, *sect. I, II, V & VI*; & pour parvenir à ce but il convient de jetter d'abord un coup-d'œil sur le gîte de cette matière.

§. 14. Nous avons déjà dit que la tourbe ligneuse se trouve dans une colline nommée le *Belleberg*, qui a sa direction de l'orient à l'occident, & coupe exactement à angles droits celle du lac de Zurich qui est du midi au nord. Cette colline est élevée d'environ un vingtième ou un trentième de toise au-dessus de la plaine & du lac, & la matière bitumineuse en occupe à-peu-près la partie supérieure. Nous avons fait entrevoir aussi en parlant de cette substance, qu'elle forme des *amas*; mais comment à la rigueur donner ce nom à des couches distinctes, & qui comme toutes les couches minérales ou les véritables filons horisontaux, se trouvent bien exactement *encaissés* entre d'autres couches de nature totalement différente, & qui en forment comme le *toît* & le *lit*. Nous ne conservons donc ce nom que faute d'autre, pour désigner que cette substance au contraire des véritables filons horisontaux qui s'étendent dans le sens de la longueur & de la direction des montagnes qui les renferment, n'occupe ici qu'une portion (à-peu-près sa partie moyenne) de la colline, & ne s'étend que dans sa largeur (dans laquelle à la vérité elle se montre d'un bout à l'autre) & le long de sa pente, en suivant les diverses inclinaisons des couches pierreuses qui lui servent de base, & dont la plus grande est de 40 degrés à l'horison, de manière, que selon les différentes parties de la colline où on les trouve, il semble que ces couches bitumineuses comme celles du charbon minéral, s'inflechissent, s'applanissent, ou se relèvent tour à tour, & que dans les plus profondes de ces couches comme dans les points les plus bas de leur inclinaison, se trouve le bitume le plus puissant & le meilleur.

§. 15. De cette disposition des choses il résulte, que les *amas* de tourbe ligneuse du *Bellkberg* sont situés dans le sens de la direction du lac du midi au nord comme la largeur de cette colline, tandis que la colline

elle-même se dirige parallèlement au cours de la *Limmat* dans cette vallée; & comme je crois avoir prouvé évidemment ailleurs (*Hist. Nat. du Jorat, tom. II, sect. II & VI*) que la plupart des couches grêseuses & même des couches minérales de la Suisse, doivent leur origine aux eaux douces, comme il est évident par la superposition des *couches* de tourbe ligneuse sans aucun mêlange de grès ni même de pierres quelconques aux couches grêseuses du *Belleberg*, que les premières sont bien postérieures par leur formation aux dernières; il semble devoir résulter encore de toutes ces considérations la théorie suivante:

§. 16. Sans doute qu'autrefois les eaux de la *Limmat* considérablement plus élevées que de nos jours, comme toutes les autres rivières de la Suisse (ainsi que nous l'avons prouvé dans notre *Hist. Nat. du Jorat, &c. tome II, sect. I, §. 28, page 25*) (1), formoient dans la plaine encore marécageuse qui borne au midi le lac de Zurich qu'elles recouvroient alors (comme elles en forment encore aujourd'hui dans leur propre sein), des îles de sable, qui par le retrait des eaux & leur dessication sont devenues des collines de grès, qui se sont recouvertes peu-à-peu de bois composés des mêmes arbres dont il en reste encore quelques bouquets sur ces collines; sans doute que les eaux du lac prodigieusement grossies, ont inondé de nouveau ces îles encore basses plusieurs fois, comme le prouve le nombre & l'épaisseur des couches supérieures de cette colline, ont renversé ces bois, & en se retirant en ont entraîné une partie le long de sa pente & dans la plaine au pied de la colline, où j'ai lieu de croire que se trouveroient comme les autres couches minérales les couches les plus puissantes.

§. 17. On conçoit que ces bois ayant été ainsi accumulés par des inondations successives & à diverses reprises, la dernière couche de ces dépôts ligneux, à compter de la surface qui lors de sa formation n'étoit recouverte par aucune autre, & la première qui a été la dernière formée éprouvant tour à tour l'action de l'eau qui séjournoit sur eux & de l'air lorsque les eaux les abandonnoient, ont dû subir une macération & une putréfaction parfaite, qui en les décomposant & les réduisant à leurs élémens terreux, ont produit les couches de terre les plus épaisses de ces *amas*; les dépôts ligneux intermédiaires au contraire, se suivant sans doute plus rapidement, n'ont éprouvé qu'une macération & une putréfaction imparfaite, qui ont produit ou des couches plus ou moins épaisses en raison de leur profondeur, tenant encore de la nature du végétal par leur combustibilité, entièrement semblable par leurs propriétés aux matières végétales élaborées par la nature dans les terreins marécageux

(1) *Voyez* aussi nos *Voyages minéralogiques dans le Gouvernement d'Aigle & le Vallais, chap. IX, page 93.*

presque sous nos yeux, connues sous le nom de tourbes, ou des couches plus ou moins minces, encore en raison de leur profondeur, d'une argile tenant également de la nature des terres végétales & du végétal même par les vestiges des formes & de l'organisation de ceux-ci qu'on y retrouve encore, comme nous l'avons démontré plus haut.

§. 18. On pourroit peut-être nous faire l'objection suivante à la théorie que nous venons de proposer pour expliquer la formation des singuliers amas de tourbe ligneuse du *Belleberg* : — Puisque ces amas doivent leur origine à des eaux lacustres, pourquoi ne trouve-t-on au milieu des couches qu'ils forment ni coquilles, ni plantes aquatiques, ni aucune autre production évidemment appartenante aux eaux ? Cette objection, il faut l'avouer, n'est pas sans force ; on peut cependant y répondre par des exemples d'autres couches de notre globe évidemment formées par les eaux, & dans lesquelles le hasard a voulu que l'on ne rencontre aucun des corps organisés qu'on est accoutumé de rencontrer dans de pareilles couches ; on peut même puiser la réponse à cette objection dans la nature même de ces dépôts, dont la grande régularité & le parfait parallélisme ne peuvent laisser aucun doute qu'ils n'aient été produits par la cause la plus ordinaire de tous les dépôts semblables ; & enfin l'on pourroit répondre encore à cette objection, qu'il n'est pas bien certain qu'on ne rencontre dans le sein de cette substance bitumineuse aucuns vestiges de corps aquatiques, & nous avons trouvé entre les feuillets de la variété de cette tourbe que nous avons nommée *tourbe ligneuse schisteuse* de longues traces droites, plattes, noires, luisantes, striées longitudinalement, & faisant voir quelquefois çà & là sur leur longueur des empreintes de nœuds, qui pourroient bien être des roseaux tels qu'on en voit aux embouchures des rivières & notamment à celle du *Limmat* de ce côté, *bituminisés* & applatis.

§. 19. Après avoir prouvé que le bitume (si on peut lui donner ce nom) du *Belleberg* n'est point un charbon de pierre ligneux, mais une véritable tourbe ligneuse ; après avoir démontré que cette tourbe doit son origine à des dépôts de bois produits par les alluvions successives du lac, & que ces dépôts sont bien postérieurs à ceux qui ont formé la base pierreuse des collines où on les trouve, il ne nous reste plus qu'à considérer encore cette tourbe relativement à son exploitation & à ses usages économiques.

§. 20. Comme en général la tourbe ligneuse & les couches qui l'accompagnent sont tendres, on l'exploite à jour comme les carrières de pierres ; & comme les différentes couches qu'elle forme sont de densités différentes, on peut l'exploiter de diverses manières ; ainsi la première couche la plus tendre peut s'enlever au moyen des pics ; la *tourbe solide* s'enlève également à la hache & à la pioche ; dans les endroits où l'on ne trouve que la *tourbe schisteuse* qui forme des couches

les autres qui ont été ouvertes ſont exploitées par des payſans auxquels appartient le terrein qui eſt au-deſſus, & qui en font un commerce d'autant plus avantageux, qu'ayant ſuffiſamment du bois à brûler dans leur propre pays, ils exportent hors de chez eux toute leur tourbe ligneuſe.

§. 25. On trouve auſſi de la tourbe ligneuſe au *Schindeloch*, près de *Bullenreith* en Bavière; elle forme une couche qui comme celle d'*Utznach* en Suiſſe ſe trouve à la ſurface de la terre, entre des couches d'une argile d'un gris bleuâtre foncé qui ſemble d'origine végétale, & accompagnée de même de bois, non encore décompoſé & pénétré de fer à l'état d'ochre jaune ou brune & quelquefois de vitriol martial. — La couche argileuſe qui ſert de *lit* à ce bitume poſe ſur un lit pyriteux & vitriolique.

§. 26. D'après les informations qu'on nous a données au ſujet de cette mine que nous n'avons pas vue nous-mêmes, cette tourbe ligneuſe eſt ſchiſteuſe, d'un brun tirant ſur le rouge, plus légère, plus tendre, plus reſſemblante encore au bois, & je préſume de moindre qualité que celle de Suiſſe, elle eſt peu luiſante aux endroits coupés, & ſes feuillets ſont recouverts çà & là de particules micacées blanches. — En général, elle répand lorſqu'on la brûle une odeur de tourbe, mais rarement auſſi une odeur de houille, apparemment lorſqu'elle eſt mêlée de parties pyriteuſes, ce qui prouve que cette dernière n'eſt qu'accidentelle.

EXTRAIT

Des Obſervations météorologiques faites à Laon, par ordre du Roi, pendant le mois de Juillet 1790;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Secrétaire perpétuel de la Société d'Agriculture de Laon, Membre de pluſieurs Académies.*

LA température de ce mois a été humide & ſi froide, qu'on avoit de la peine à ſe paſſer de feu; la moiſſon des ſeigles a commencé le 8, & celle des bleds le 28. Les pluies continuelles l'ont rendue pénible: pluſieurs de nos cantons ont été dévaſtés par une grêle conſidérable tombée le 29 à quatre heures du matin; la vigne promet peu. Le 20 on ſervoit les abricots, la poire de magdeleine & les premières prunes; le 28 on cueilloit le raiſin de magdeleine.

Température correſpondante aux différens points lunaires. Le 2 (*équin. aſc.*) couvert, froid, pluie. Le 4 (D. Q. & *apogée*) nuages,

Nous avons encore eu des fièvres ſcarlatines & des maux de gorge gangreneux; quelques perſonnes en ſont mortes.

Depuis deux mois la mortalité eſt ſur les volailles.

Laon, le 2 Août 1790.

EXTRAIT

Des Obſervations Météorologiques faites à Laon, par ordre du Roi, pendant le mois d'Août 1790;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Secrétaire perpétuel de la Société d'Agriculture de Laon, Membre de pluſieurs Académies.*

LA température chaude & très-sèche de ce mois a été favorable à la moiſſon, qui eſt abondante. Les grains ſeront de garde. L'air s'eſt refroidi à la fin du mois. Le premier on ſervoit les cerneaux, le 11 le verjus tournoit, on fauchoit les avoines; le 20 on ſervoit le raiſin hâtif, & le raiſin chaſſelas commençoit à mûrir.

Température correſpondante aux différens points lunaires. Le premier (*apogée*) nuages, froid, pluie. Le 3 (D. Q.) couvert, froid, pluie. Le 6 (*quatrième jour avant* la N. L. & *luniſt. bor.*) nuages, chaud, *changement marqué.* Le 10 (N. L.) nuages, doux. Le 12 (*équin. deſc.*) beau, chaud. Le 14 (*quatrième jour après* la N. L. *périgée*) nuages, chaud. Le 17 (P. Q. & *luniſt. auſt.*) *idem.* pluie. Le 20 (*quatrième jour avant* la P. N.) *idem.* Le 24 (P. L.) nuages, vent froid. Le 25 (*équin. aſc.*) nuages, chaud, pluie. Le 28 (*quatrième jour après* la P. L. & *apogée*) nuages, doux.

Température de ce mois dans les années de la période lunaire correſpondantes à celle-ci. Quantité de pluie en 1714 9 $\frac{1}{2}$ lign. en 1733 9 lign. en 1752 21 $\frac{1}{3}$ lign. en 1771. *Vent dominant*, oueſt. *Plus grande chaleur* 24 $\frac{3}{4}$ d. le 7. *Moindre* 7 d. le 2. *Moyenne* 14,7 d. *Plus grande élévation du barometre* 28 pouc. 0,3 lign. les 28 & 29. *Moindre* 27 pouc. 4,9 lign. le 12. *Moyenne* 27 pouc. 1,0 lign. *Température* froide, pluvieuſe. *Nombre des jours de pluie* 17, de *tonnerre*, 3. *Quantité de pluie* 3,10 pouc. 3 lign. d'*évaporation* 3 pouces 8,0 lign.

En 1790, *vents dominans*, oueſt. Il fut violent le 21.

Plus grande chaleur 19,2 d. le 21 à 2 heur. *ſoir*, le vent ſud & le ciel couvert avec pluie. *Moindre*, 9,1 d. le 2 à 5 heur. *matin*, le vent oueſt &

& le ciel ſerein. *Différence* 10,1 d. *Moyenne* au *matin* 11,8 d. à *midi* 16,0 d. au *ſoir* 14,0 d. du *jour* 13,9 d.

Plus grande élévation du baromètre 27 pouc. 10,0,21 lign. le 30 à 8 heur. *ſoir*, le vent oueſt & le ciel couvert. *Moindre* 27 pouc. 5,23 lign. le 27 à 2 heur. *ſoir*, le vent N. O. & le ciel couvert. *Différence* 4,98 lign. *Moyenne* au *matin* 27 pouc. 7,87 lign. à *midi* 27 pouc. 7,80 lign. au *ſoir* 27 pouc. 8,00 lign. du *jour* 27 pouc. 7,89 lign. *Marche du Baromètre*. Le premier à 7 heur. *matin* 27 pouc. 6,00 lign. Du premier au 2, *Monté* de 2,33 lign. du 2 au 3, *baiſſé* de 2,67 lign. du 3 au 7, *M.* de 3,93 lign. du 7 au 8, *B.* de 1,34 lign. du 8 au 11, *M.* de 1,59 lign. du 11 au 13, *B.* de 0,96 lign. du 13 au 14, *M.* de 0,80 lign. du 14 au 16, *B.* de 1,35 lign. du 16 au 18, *M.* de 1,67 lign. du 18 au 21, *B.* de 3,72 lign. du 21 au 22, *M.* de 4,35 lign. du 22 au 26, *B.* de 3,30 lign. du 26 au 30, *M.* de 4,81 lign. du 30 au 31, *B.* de 0,50 lign. Le 31 à 8 heur. *ſoir* 27 pouc. 9,72 lign. Le mercure a preſque toujours été ſtationnaire au-deſſus de ſa hauteur moyenne. Les plus grandes variations ont eu lieu en *montant* les 1, 4, 22 & 29, & en *deſcendant* les 3 & 21.

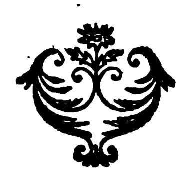
Il eſt tombé de la *pluie* en très-petite quantité les premier, 2, 3, 7, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 26 & 27. La quantité d'eau n'a été que de 10,3 lign. dont 8,3 lign. ſont tombées dans les trois premiers jours. L'*évaporation* a été de 18 lign.

Le *tonnerre* s'eſt fait entendre de loin les 21 & 26.

Les maux de gorge ont été encore aſſez communs, ainſi que la coqueluche, la rougeole & la petite-vérole.

N. B. Un voyage de quelques mois que je vais faire n'interrompra pas les obſervations, leur publication ſera ſeulement retardée.

Laon, le premier Septembre 1790.



NEUVIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE;

Sur les Subſtances terreſtres , *conſidérées quant à la* pondérabilité, *& ſur quelques autres objets de* Chimie générale : *avec la fixation d'une* EPOQUE *à laquelle ont commencé les* opérations chimiques *ſur notre* GLOBE.

Windſor, le 17 Septembre 1790.

MONSIEUR,

Le ſujet de Géologie générale que j'entreprends de traiter, exige que je reprenne d'abord, avec plus de détail, une idée préliminaire que j'indiquai ſeulement dans ma Lettre précédente. J'ai eu l'honneur de vous dire, qu'en traçant l'*hiſtoire ancienne* de notre *globe*, je n'y employerai que des principes phyſiques aſſez généraux, pour que les queſtions nouvelles ſur la nature de quelques-unes des ſubſtances terreſtres y deviennent indifférentes. Mais ſi, au moyen de ces principes, j'embraſſe réellement, dans un ſyſtême raiſonnable, les principaux phénomènes obſervés ſur notre globe, les phyſiciens comprendront de plus en plus, que ces queſtions doivent être examinées, à bien des égards & fort long-tems, avant qu'on puiſſe les regarder comme décidées. C'eſt pour le montrer d'autant mieux, que je traiterai préliminairement de quelques objets qui les concernent.

Mon but général, à l'égard de ces objets, eſt de fixer, par l'examen de quelques phénomènes, les idées que nous pouvons nous faire de certaines ſubſtances, ſous le rapport de *pondérabilité*. On ne *peſoit* pas aſſez autrefois; & par-là on ne connoiſſoit preſque rien de certain dans la nature des ſubſtances ſenſibles : on *pèſe* aujourd'hui tout ce qui eſt *pondérable ;* & c'eſt un pas eſſentiel : mais il en eſt un qui me paroît plus eſſentiel encore, c'eſt de reconnoître des ſubſtances *impondérables*, c'eſt-à-dire, dont le *poids* nous échappe par ſa petiteſſe, quoiqu'elles opèrent de grands phénomènes dans la nature.

1. Un phénomène important, celui auquel je rapporterai tous les autres dans les analyſes ſuivantes, eſt le paſſage de la *glace* à l'état

d'*eau*, ou ſon inverſe. J'ai déjà traité de ce phénomène dans mes Lettres précédentes; mais ici je l'analyſerai plus particulièrement, dans l'intention de montrer, qu'il renferme ſeul des baſes importantes de *Chimie générale*. Toutes les opérations *chimiques* ſe réduiſent, en dernière analyſe, à des *réunions* ou *ſéparations* de ſubſtances : leur cauſe générale immédiate procède de *tendances* diverſes des *molécules* qui compoſent les différentes ſubſtances : & les changemens qui arrivent dans ces phénomènes, ſont produits par ceux qu'éprouvent les *molécules* dans leur *compoſition*. Or, les phénomènes de l'*eau* & de la *glace*, en renfermant tous ces genres de modifications, nous fourniſſent de plus une idée claire & très-importante du genre de changement d'où procèdent tous les phénomènes *chimiques*.

2. Je répéterai d'abord ici à l'égard de la *glace*, 1°. qu'on ne peut *ſéparer* ſes *molécules* ſans un effort ſenſible ; 2°. que cependant, lorſqu'on a briſé ce ſolide, ſes petites maſſes, quoiqu'amenées à la plus petite *diſtance* poſſible, ne montrent aucune *tendance* à leur *réunion* ; 3°. enfin, que lorſqu'on met ces fragmens en *monceaux*, l'*adhérence* de leurs *molécules* entr'elles, jointe à la réſiſtance qu'ils oppoſent par-là à être déplacés, leur fait conſerver cet arrangement. Ce ſont-là des propriétés *chimiques* très-caractériſées, & par conſéquent la ſubſtance qui les poſsède ne ſauroit en être privée, ſans un changement eſſentiel dans la nature même de ſes *molécules*. Maintenant, l'*eau*, à ne juger que par le *poids*, ne devroit être que la *glace* elle-même; car la transformation ſe fait à nos yeux, ſans changement diſcernable de *poids*. Cependant, de grands changemens ſont arrivés dans ces molécules *pondérables* ; car, 1°. elles n'oppoſent plus qu'une *réſiſtance* preſqu'inſenſible à leur *ſéparation* ; 2°. cependant elles *tendent* les unes vers les autres à une *diſtance* ſenſible; par où, entr'autres, leurs petites maſſes libres, à l'inſtant où elles ſe touchent, ſe réuniſſent en une ſeule ſous la forme ſphérique, non par un effet de la *gravité*, car cela s'exécute même contre la *gravité* ; 3°. enfin, ces nouvelles *molécules* gliſſent ſi aiſément les unes ſur les autres, qu'à l'exception des petites *maſſes* dont je viens de parler, elles ne peuvent être miſes en *monceaux* ; la gravité alors les entraîne ſans réſiſtance ſenſible, & elles ſe mettent de *niveau*.

3. Voyons maintenant à quoi les phyſiciens paroiſſent attribuer généralement aujourd'hui ces grands changemens arrivés aux *molécules* de la *glace* : c'eſt à une ſubſtance *impondérable*, le *feu*. La quantité de cette ſubſtance qui eſt venu produire cet effet, ſe faiſoit appercevoir auparavant par l'exercice de ſes facultés diſtinctives; elle ne les exerce plus, parce qu'elle s'eſt combinée avec les *molécules* de la *glace* ; & de cette combinaiſon ſont réſultés les changemens *chimiques* que j'ai décrits. Or, ces changemens ſont auſſi eſſentiels, quant aux principes phyſiques, qu'aucun de ceux que préſente la *Chimie* : de ſorte qu'à moins que des faits certains

ne nous conduisent à assigner un *poids* sensible à d'autres substances qui modifient ces premiers effets dans l'*eau*, ce seul exemple autorise à regarder aussi ces nouvelles substances comme *impondérables*.

4. Outre les phénomènes *chimiques* ci-dessus, relatifs à l'*eau* & à la *glace*, il en est un autre très-important, qui me servira encore de point de comparaison. Nous avons vu qu'il n'y a dans ces phénomènes, qu'une seule substance *pondérable*, connue sous le nom d'*eau*, & une substance *impondérable*, qui est le *feu*. Or, lorsque les molécules de l'*eau* sont dans l'état *liquide*, état produit par leur *union* avec le *feu*, si par la diminution de quantité du *feu libre*, elles arrivent à un certain *minimum* de distance, accompagné d'un certain *arrangement* entr'elles, elles se *réunissent* sous une *forme* déterminée, & abandonnent le *feu* qui les rendoit *liquides* : ou, inversement, quand ces *molécules* sont dans l'état de *glace*, si la quantité du *feu libre* qui se trouve entr'elles est assez grande pour commencer à les écarter, il s'en combine une partie avec elles, qui les réduit à l'état d'*eau*. Je nommerai dans la suite *feu de liquéfaction*, celui qui produit cet effet, comme on nomme *eau de cristallisation*, celle par laquelle les *cristaux* des *sels* sont produits.

5. Tout physicien attentif reconnoîtra, que ce sont-là de grands phénomènes, opérés par diverses combinaisons de deux substances, dont cependant l'une est *impondérable ;* & que ces phénomènes peuvent appartenir à une classe dont ils portent les caractères généraux. Quant à la substance *pondérable* dont il s'agit ici, substance commune à l'*eau* & à la *glace*, il est fâcheux qu'elle ne porte pas un *nom* particulier ; car, dans l'*eau* même, elle est déjà modifiée par le *feu ;* & de plus, elle appartient aussi aux *vapeurs aqueuses* & à beaucoup d'autres substances. Par cette considération, dans mon premier ouvrage sur l'Hygrométrie, je proposai aux physiciens de la nommer *humor ;* mais ce seroit un *néologisme*, tandis que j'en blâme : de sorte que, malgré la différence que je pourrois montrer entre les deux cas, je n'insisterai pas là-dessus, & je conserverai à cette substance le nom impropre d'*eau*, m'en rapportant au Lecteur, pour distinguer les cas où j'en parlerai comme n'étant encore modifiée, ni par le *feu*, ni par aucune autre substance.

6. C'est principalement à cause des *menstrues*, que je suis entré dans l'analyse des phénomènes précédens ; car cette classe de substances est une de celles qu'il nous importe le plus de bien connoître. Cependant, pour n'être pas trop long, sans devenir vague, je me bornerai à quelques exemples. On donne le nom d'*acides*, à des substances *liquides*, qui ne me paroissent être que l'*eau* elle-même, unie à certaines particules *impondérables*. Je ne songerai pas pour cela à changer les noms d'*acides nitreux*, *acides vitrioliques* & autres semblables, donnés à des *liquides* déterminés, qui sont généralement connus sous ces noms ; seulement je

me permettrai de distinguer les *liquides acides*, d'avec les *acides* eux-mêmes; ce qui ne donnera lieu à aucune équivoque.

7. Les phénomènes généraux des *liquides acides*, sont des *affinités*, exercées par leurs *molécules*, tant entr'elles qu'avec d'autres substances. Mais l'*eau* (ici l'*humor*), étant unie au *feu*, exerce déjà des *affinités*, tant en elle-même qu'avec d'autres substances: par conséquent, d'autres particules aussi *impondérables* que le *feu*, peuvent changer à quelques égards ses *affinités* naturelles; & nous serons autorisés à penser que cela est ainsi, si aucun fait ne s'y oppose. Or, s'il y a des faits contraires à cette idée, ils doivent se trouver, ou à la formation des *liquides acides*, ou dans leurs différens produits: suivons donc ces deux marches de recherches.

8. Quand les *liquides acides* se forment, nous avons toujours lieu de supposer la présence de l'*eau*, soit dans les substances solides ou liquides qu'on emploie, soit dans l'*air déphlogistiqué* ou *atmosphérique* qui s'y joignent en se décomposant. On ne fera probablement d'objection que sur la présence de l'*eau* elle-même dans ces *airs*, & l'objection sera en vue de l'hypothèse de M. LAVOISIER, qui pense, que dans la *combustion* du *soufre*, par exemple, ou du *phosphore*, l'*air déphlogistiqué* est le *principe acidifiant*, & ces substances des *bases acidifiables*. Mais cette supposition n'est, ni nécessaire, ni naturelle en elle-même. Elle n'est pas nécessaire, parce que le phénomène peut s'expliquer autrement. Si la quantité d'*air déphlogistiqué* est suffisante, tout ce que nous voyons est la production d'un *liquide acide*, c'est-à-dire, suivant mon opinion, d'une quantité d'*eau*, dont les molécules sont unies à un *acide*. Or, si la partie *pondérable* de tout *air* est de l'*eau*, hypothèse qui, jusqu'ici, satisfait à tous les phénomènes chimiques, & se trouve la seule admissible en Météorologie, nous concevrons très-bien, que dans la décomposition de l'*air déphlogistiqué* avec certaines autres substances, il peut y avoir une certaine quantité d'*eau* libérée, qui se trouve unie aux particules d'un *acide*. Par exemple, je suppose que le *soufre* contienne un *acide*, le *phlogistique*, le *feu* & l'*eau*, avec d'autres ingrédiens inconnus, le tout combiné sous la forme *solide* (à quoi je viendrai), & que l'*air déphlogistiqué* contienne l'*eau* & le *feu*, combinés avec une substance, qui, à un certain degré de *chaleur*, a le pouvoir de s'unir au *phlogistique*: & je vois par-là, autant que nous pouvons voir dans la nature, pourquoi, de la décomposition de ces deux *composés* par la *combustion*, il résulte un *liquide*, dans lequel les molécules d'*eau* se trouvent unies à cet *acide*, distingué par la qualification de *vitriolique*.

9. Quant à l'hypothèse que j'examine, considérée en elle-même, il me semble qu'on doit être délivré d'un fardeau, lorsqu'on trouve inutile d'admettre, qu'une certaine substance, sans être *acide* elle-même, donne l'*acidité* à d'autres substances. Aussi lorsque j'écrivis mes *Idées sur la*

Météorologie, quoique j'admisse alors la *composition* de l'*eau*, je trouvai déjà plus naturel de penser, que l'*eau* produite à la manière dont je l'entendois, c'est-à-dire, par la décomposition mutuelle de l'*air déphlogistiqué* & de l'*air inflammable* procédant du *phosphore* ou du *soufre*, se trouvoit chargée d'*acides* contenus dans ces dernières substances. Je n'ai donc changé d'opinion à cet égard, qu'en supposant l'*eau* elle-même, dans l'*air déphlogistiqué*, & dans l'*air inflammable* produit par les substances dont il s'agit : & voici la raison que je donnois de l'inutilité de l'hypothèse; raison à laquelle je ne puis m'empêcher d'être étonné qu'on n'ait pas au moins entrepris de répondre : c'est que les *acides*, quoi qu'on les suppose être, ne peuvent agir que dans les *liquides* ou dans les *fluides expansibles;* de sorte qu'au lieu d'une *acidification*, qu'on ne conçoit pas, ces opérations ne fournissent d'autre idée, que celle d'*acides* libérés, & mis en état d'agir par leur union à un *liquide*. Je crois donc pouvoir dire avec confiance, jusqu'à ce qu'on ait allégué quelque chose de plus solide pour appuyer l'autre hypothèse, que les opérations dans lesquelles se forment les *liquides acides*, consistent à libérer l'*eau* & les particules des *acides* de leurs *combinaisons* précédentes, & de produire ainsi de l'*eau*, chargée de certaines *particules*, auxquelles nous ne pouvons assigner un *poids*, puisque nous ne les discernions pas dans les substances qui les contenoient. Or, dès que l'*eau* ainsi modifiée, peut recevoir le *feu* de *liquéfaction*, ses *molécules* étant libres de suivre leurs *tendances*, entrent ainsi *elles-mêmes* dans de nouvelles *combinaisons*, avec les particules de l'*acide* qui a produit chez elles ces nouvelles facultés. Suivons maintenant les molécules dans l'exercice de ces *tendances* acquises; & premièrement, dans les phénomènes de *congélation* & de *liquéfaction* des *liquides* qu'elles composent.

10. L'*eau* des *liquides acides* conserve sa faculté générale d'exister, suivant les *températures*, sous les états de *solide* & de *liquide ;* mais elle a subi à cet égard deux changemens : l'un par lequel ses *molécules* n'abandonnent le *feu* de *liquéfaction* que par une plus grande diminution de *chaleur ;* l'autre qui, lorsqu'elles l'abandonnent & se *réunissent*, leur fait prendre une autre espèce d'*arrangement*. Ici donc on ne voit encore, que des caractères spécifiques, d'une même *modification* générique. Les *molécules* de l'*eau* (l'*humor*), soit seules, soit combinées avec quelqu'*acide*, sont susceptibles de s'unir au *feu* de *liquéfaction ;* mais dans le dernier de ces états, elles s'en emparent à un moindre degré de *chaleur ;* & lorsqu'elles le perdent, au lieu de se groupper, comme celles de l'*eau* pure, sous une forme par laquelle leur *volume* total augmente, elles occupent au contraire un peu moins de *volume :* c'est ce que je vais d'abord montrer.

11. Les *Transact. Philos.* pour l'année 1788, renferment des Mémoires très-importans de MM. Cavendish & Blagden sur l'objet

général des *congélations :* celui de M. CAVENDISH en particulier, traite avec beaucoup de détails des *congélations* de l'*acide nitreux* & de l'*acide vitriolique*, d'après des expériences faites à sa prière par M. MAC NAB, à *Albani* dans la *Baye d'Hudson.* On voit d'abord dans ces expériences, que l'*esprit de nitre* subit, suivant ses degrés d'*acidité*, deux sortes de *congélations*, que M. CAVENDISH distingue par les noms d'*aqueuse* & de *spiritueuse :* dans la première, la *glace* étant produite par de l'*eau* pure, surnage au reste du *liquide ;* dans l'autre, le *liquide* lui-même se *gèle*, & sa *glace* tombe au fond de la partie encore liquide. Dans ce dernier phénomène, le point de *congélation* change avec le degré d'*acidité*, mais il est très-loin d'en suivre la loi : c'est ce qu'on va voir.

12. M. CAVENDISH avoit trouvé par des expériences précédentes, qu'on ne peut avoir le vrai *point de congélation* d'un *liquide*, qu'en y conservant quelques *glaçons* d'une *congélation* préalable en partie détruite ; & c'est ainsi qu'ont été déterminés les *points de congélation* de la Table suivante : les degrés d'*acidité* de l'*esprit de nitre* y sont exprimés par le rapport du *poids* du *marbre* qu'il paroît dissoudre, avec le sien propre : les *températures* sont d'après le therm. de *Fahr.* toujours au-dessous de zéro de ce *therm.* & les *termes* correspondans sont les résultats de l'expérience, réduits, par interpolation, à une suite régulière de degrés d'*acidité.*

CONGÉLATION SPIRITUEUSE.		CONGÉLATION AQUEUSE.	
Degrés d'acidité.	*Points de congél.*	*Degrés d'acidité.*	*Points de congél.*
0,568	— 45,5	0,243	— 44,2
0,538	— 30,1	0,210	— 17,0
0,508	— 18,1		
0,478	— 9,4		
0,448	— 4,1		
0,418	— 2,4		
0,388	— 4,2		
0,358	— 9,7		
0,328	— 17,7		
0,298	— 27,7		
0,243	— 44,2	Commencement de la *congélation aqueuse.*	

13. Voici maintenant l'analyse de ces phénomènes, d'après ma

théorie : 1°. par un degré d'*acidité* = 568, le *feu* peut rester *combiné* avec les *molécules* de l'*eau* (l'*humor*), jusqu'à un *rapprochement* de ces *molécules* exprimé par le grand abaissement de la *température* à — 45,5 de *Fahr.* 2°. quand, de ce point, l'*acidité* diminue successivement, les *molécules* de l'*eau* acquièrent d'abord la faculté de se *réunir* à des *températures* successivement plus hautes, en abandonnant le *feu* de *liquéfaction*; mais cette marche a un *maximum*, qui se trouve à une *acidité* presque moyenne entre les deux termes de la *congelation spiritueuse* : l'*acidité* est alors à 418, & les *molécules* de l'*eau* peuvent se réunir à la *température* — 2,4; 3°. l'*acidité* continuant à diminuer jusqu'à 298, les *molécules* de l'*eau* perdent successivement la plus grande partie de cette augmentation de pouvoir de se rapprocher sans cesser d'être *liquides* : tellement qu'arrivées à ce point, le *feu* est prêt à se *combiner* avec elles dès la *température* — 22,7; 4°. cette perte de pouvoir relatif des molécules de l'*eau* continue jusqu'à ce que l'*acidité* soit réduite à 243; & à ce point le *feu* de *liquéfaction* ne les abandonne qu'à la *température* — 44,2, fort rapprochée de celle qui correspond à la plus grande *acidité* 568; mais alors un nouveau phénomène se manifeste; les *molécules* de l'*eau*, très-rapprochées, en même-tems que peu chargées d'acide, tendent de nouveau à leur *cristallisation* propre; de sorte que celles qui se trouvent le plus favorablement disposées pour y parvenir, abandonnent aux autres leur *acide*, comme leur *feu* de *liquéfaction*, & se grouppent en *glace* d'*eau* pure; 5°. enfin, de ce point d'affoiblissement de l'*acidité* des *molécules* de l'*eau*, plus elle diminue, plutôt elles peuvent se réunir sous cette dernière forme; de sorte qu'à l'*acidité* 210, la *glace* d'*eau* pure se forme déjà par la *température* — 17.

14. Ces singuliers phénomènes, auxquels j'assignerai bientôt une cause, ne sont pas particuliers à l'*esprit de nitre*; car M. Keir les avoit déjà observées dans l'*esprit de vitriol*. Cet habile chimiste ayant observé, que le dernier de ces *liquides* se *geloit* à différentes *températures* par divers degrés d'*acidité*, mais qu'il y avoit de grands écarts dans le rapport de ces circonstances, chercha par l'expérience, quel étoit le degré d'*acidité* auquel ce *liquide* se *geloit* le plutôt; & il le trouva à sa *pesanteur spécifique* 1,780, où il se *geloit* à + 46. Cette expérience, comme je l'ai dit ci-dessus, a été faite aussi par M. Mac Nab, & M. Cavendish en donne les résultats, dans lesquels il conserve, par des raisons qu'il indique, le même module d'*acidité* employé pour l'*esprit de nitre* : & comme il montre à quoi, d'après ce *module*, revient le degré d'*acidité* déterminé par M. Keir, je l'introduirai dans la Table, en confirmation des deux expériences.

Degrés

	Degrés d'acidité.	*Points de congél.*
	0,977	+ 1
	0,918	— 26
Expér. de M. Keir	0,848	+ 46
	0,846	+ 42
	0,758	— 45

15. Il y a donc ici une double *inflexion* du point où le *liquide* se *gèle* dans la suite croissante des degrés d'*acidité*. Le plus bas *point* de *congélation*, est par la moindre *acidité* observée, soit 758 : il s'élève de 91 *degr.* par l'augmentation de l'*acidité* jusqu'au terme 848 : il se *rabaisse* de 72 *degr.* tandis que l'*acidité* continue à croître jusqu'à 918 ; & il se *relève* de 27 *degr.* quand l'*acidité* arrive à 977.

16. Je ne saurois voir dans ces phénomènes des *liquides acides*, aucun symptôme qui permette de les considérer, ni comme des substances *simples* qui soient *pondérables* par leur nature, ni comme des *composés* d'une substance *acidifiable* & d'une substance *acidifiante*, l'une & l'autre *pondérables*. D'après la première de ces idées, où l'on regarde aussi les *acides* comme *dissous* dans l'*eau*, on ne sauroit s'arrêter à aucun point, pour déterminer leur *masse* propre : dans l'*eau* on ne les apperçoit que par leurs effets ; dans d'autres composés on ne les discerne pas : ainsi rien n'empêche qu'on ne les considère comme *impondérables*, si d'autres phénomènes conduisent à cette supposition. Il n'y a donc que l'autre idée qui exclue celle-là ; parce qu'on y suppose des *poids* connus, tant à la substance *acidifiante* qu'à la substance *acidifiable*, & ainsi à l'*acide* qu'elles composent entr'elles. Mais cette idée perd encore toute sa probabilité dans les expériences que nous venons de voir ; car comment expliquer les étranges changemens des *points de congélation* d'une même substance *pondérable*, par la simple addition de plus ou moins d'*eau* ? Mais ceci demande quelque développement.

17. Quand la partie *pondérable* de l'*air déphlogistiqué* s'emploie, comme *principe acidifiant*, à produire un *acide*, est-ce-là un *liquide*, une substance qui, par sa nature, soit susceptible de se *geler* & *liquéfier* ? c'est ce qu'on n'explique point. Si cette même partie *pondérable* de l'*air déphlogistiqué*, s'unissant à la partie aussi *pondérable* de l'*air inflammable*, produit l'*eau*, peut-elle, dans une même opération, par exemple dans la combustion du *soufre*, produire aussi un *acide* ? c'est encore ce qu'on n'explique point. Si, dans cette combustion du *soufre*, l'*air déphlogistiqué* s'emploie, partie à produire un *acide*, partie à former de l'*eau* avec l'*air inflammable* du *soufre* ; quel est le rapport de ces deux

portions? A quoi peut-on les distinguer? Qu'est-ce que la substance *acidifiable* dans le *soufre*, distincte de l'*air inflammable?* on ne s'explique point non plus à ces égards. Il me paroît donc, que ce n'est que faute d'une analyse assez rigoureuse de ces phénomènes, que quelques physiciens persistent à admettre un *principe acidifiant*. M. LAVOISIER conçut cette idée avant la découverte de la production de l'*eau* par la décomposition mutuelle de l'*air inflammable* & de l'*air déphlogistiqué ;* & alors elle me parut moins extraordinaire ; mais depuis cette decouverte, quelqu'opinion qu'on embrasse sur la nature de l'opération, rien n'est plus naturel que de concevoir, que dans l'opération dont il s'agit, & les autres semblables, l'*eau* se forme par les deux *airs*, & se trouve unie à un acide. Alors tous les phénomènes s'expliquent sans ambiguité, & en particulier celui des étranges changemens dans les *points* de *congélation* des *liquides acides*, auquel je reviens maintenant.

18. La *cristallisation* de l'*eau* pure nous apprend, que ses *molécules* simples sont à *facettes* d'une certaine forme, & qu'elles tendent les unes vers les autres par certaines *faces* déterminées. Je suppose donc, d'après nombre d'analogies, que les *particules* impalpables des *acides* tendent vers toutes les *faces* des *molécules* de l'*eau*, mais à différens degrés : par où, lorsqu'elles ne sont qu'en petit nombre, elles ne s'attachent qu'à une certaine classe de *facettes ;* puis elles s'étendent de classe en classe, à mesure que leur quantité proportionnelle s'accroît ; & si, toutes les *facettes* étant couvertes, la quantité de ces particules augmente encore, elles s'accumulent successivement sur certaines *facettes* dans un ordre déterminé. Or, chacune de ces différentes combinaisons des *particules* des *acides* avec les *molécules* de l'*eau*, peuvent changer les *tendances* de celles-ci à se groupper, en abandonnant le *feu* de *liquéfaction*, & produire ainsi ces *inflexions* observées dans les points de *température* par lesquels elles peuvent y parvenir. Si j'avois le pouvoir de synthèse physico-géométrique que possède M. l'abbé HAÜY, je ne serois pas embarrassé de représenter, dans une théorie plus déterminée, non-seulement tous ces phénomènes de *congélation* des *liquides acides*, mais tous leurs autres phénomènes.

19. Je viens maintenant à la proposition que j'avois énoncée dans ma Lettre précédente, relativement à la différence de *pesanteur spécifique* des *liquides acides* & de l'*eau pure*, savoir, que l'excès des premiers ne me paroissoit pas provenir de ce que l'*eau* y fût jointe à une quantité *pondérable* de substances dont la *pesanteur spécifique* fût plus grande que la sienne, mais seulement, de ce que ses *molécules*, unies à certaines substances *impondérables*, pouvoient se rapprocher davantage les unes des autres, sans abandonner le *feu* de *liquéfaction*. Or, tous les phénomènes précédens confirment cette théorie; car nous y voyons en général, que les *molécules* des *liquides acides* se rapprochent beaucoup

plus que celles de l'*eau* pure, sans perdre le *feu de liquéfaction ;* & je montrerai (§. 27) par un exemple très-clair, que les causes qui influent sur le *point* de *congélation*, étendent leur effet sur l'état général des *liquides*. Mais nous allons voir, dans un autre phénomène, une preuve plus directe encore de cette proposition.

20. Si l'on mêle de l'*eau* pure à un *liquide acide*, la *pesanteur spécifique* du mêlange se trouve plus grande que la moyenne entre les *pesanteurs spécifiques* des ingrédiens. C'est-là une preuve que l'effet de l'*acidité*, pour donner aux *molécules* de l'*eau* le pouvoir de se rapprocher entr'elles, suit même une loi croissante, puisque l'*acidité* moyenne de deux masses réunies, est accompagnée d'un rapprochement plus que moyen de leurs *molécules :* & un autre effet simultané le prouve encore, c'est une augmentation subite de *pression* sur le *feu libre* de la masse, qui y fait augmenter la *chaleur :* phénomène qui a lieu aussi tant par le mêlange de l'*esprit-de-vin* à l'*eau*, que lorsqu'on forge rapidement un barreau de fer. Si donc une petite quantité d'*acide* qui se mêleroit à l'*eau*, s'y trouvoit en telle combinaison qu'elle ne pût pas être apperçue par notre analyse, il se pourroit aussi, que cet *acide* eût perdu, par la même cause, sa faculté de donner aux *molécules* de l'*eau* le pouvoir de se rapprocher entr'elles.

21. Ce sont ces phénomènes que j'avois en vue dans ma Lettre précédente, lorsque j'y fis remarquer, qu'il y avoit une grande incertitude dans la conséquence tirée en faveur de la nouvelle théorie sur l'*eau* & les *airs*, de ce qu'il arrive quelquefois, que l'*eau* produite par la décomposition mutuelle de l'*air déphlogistiqué* & de l'*air inflammable* ne donne aucun signe sensible, ni d'*acidité*, ni de différence de *pesanteur spécifique* avec l'*eau* commune. Mais je dois dire maintenant, que je ne fais pas dépendre mon opinion sur ces substances, de la certitude d'une production d'*acide nitreux* dans l'opération dont il s'agit ; car je ne suis décidé jusqu'ici que sur ce point général, que l'*eau*, substance *simple*, est contenue dans tout *air*, unie au *feu* par l'intermède de *substances*, différentes dans chaque *air*, & aussi *impondérables* que le *feu* lui-même. Je regarde, il est vrai, comme probable, d'après les expériences faites jusqu'ici, que l'*acide nitreux* est un produit de la décomposition mutuelle des deux *airs :* peut-être qu'un *acide fondamental*, supposé avec probabilité par quelques physiciens, appartient à l'un des deux, & que, par leur décomposition, cet *acide* se trouve modifié, ou en *acide nitreux*, ou en *acide insensible*, suivant la combinaison qui se fait des deux *substances spécifiques* de ces *airs* avec d'autres substances inconnues, ce que rendent probable des résultats plus inattendus, que ceux-là, tels que la *suie* au lieu d'*eau* dans l'expérience du docteur PRIESTLEY (§. 34 de la Lettre précédente), & le phénomène de la *fumée* de nos cheminées, qui, par les mêmes hauteurs du baromètre & les mêmes tempé-

ratures, tantôt s'élève rapidement, tantôt se rabat sur le terrein. Mais tout ceci est indépendant de ma théorie ; il se peut que les *substances spécifiques* des deux *airs*, *impondérables* en elles-mêmes, forment en se réunissant, un *composé* que nous ignorions. Or, c'est à la *Météorologie* seule à décider cette question fondamentale sur les *airs*, puisque c'est elle qui, dans son état actuel, la fait naître nécessairement.

22. Toutes les remarques précédentes sur les *liquides acides*, s'appliquent si naturellement aux *liquides alkalins*, que je ne crois pas nécessaire d'en détailler la manière ; mais ces derniers me fournissent une nouvelle considération relative à l'hypothèse de M. Lavoisier sur les *acides*. Pour que l'idée de ce grand chimiste à l'égard de ces dernières substances fût vraisemblable, il faudroit au moins, qu'elle s'appuyât sur quelqu'analogie, & on devroit la trouver dans les *alkalis*, qui seroient ainsi des *composés* d'une substance *alkalisable* & d'une substance *alkalisante*. C'est ainsi même que l'avoient vu les auteurs de la *Nouvelle Nomenclature ;* & d'après quelques expériences de M. Berthollet, ils avoient d'abord pensé, que l'*air phlogistiqué* étoit, à l'égard des *alkalis*, ce qu'ils ont admis de l'*air déphlogistiqué* à l'égard des *acides ;* mais ayant cru voir ensuite, que le premier de ces *airs* étoit la substance *acidifiable* de l'*acide nitreux*, ils abandonnèrent cette hypothèse. C'est de M. Lavoisier que nous tenons cette anecdote ; & il me semble qu'elle auroit dû faire naître chez lui de grands doutes sur son *principe acidifiant*. Je veux dire, que comme les auteurs de la *Nouvelle Nomenclature* changèrent d'idée sur un principe *alkalisant*, après l'expérience de M. Cavendish sur la production de l'*acide nitreux* par la décomposition de l'*air phlogistiqué* avec l'*air déphlogistiqué*, de même M. Lavoisier auroit dû changer d'idée sur un principe *acidifiant*, après l'expérience de ce grand chimiste sur la production de l'*eau* par la décomposition de l'*air déphlogistiqué* avec l'*air inflammable ;* car les auteurs de la *Nouvelle Nomenclature* auroient pu persister aussi dans leur première opinion, en disant que l'*air phlogistiqué*, soit le principe *alkalisant*, contient bien la *base acidifiable* de l'*acide nitreux ;* mais qu'entrant dans les *alkalis* sans que cette *base* soit *acidifiée*, elle n'y paroît pas. Plus l'imagination a d'abord de ressources pour soutenir toute hypothèse, plus la raison doit être tardive à les recevoir comme des vérités incontestables, & à changer pour elles toute la face des choses, sans songer qu'elle peut se tromper.

23. Je crois avoir montré, que rien ne nous conduit à admettre, que la différence des liquides *acides* & *alkalins* d'avec l'*eau* pure procède de substances *pondérables*. Maintenant, c'est de la réunion de ces deux classes de *liquides*, que résultent les liquides *salins*, dans lesquels ensuite, par simple *évaporation*, se forment les *sels neutres*, c'est-à-dire, des

solides de certaines formes, qui ne reçoivent plus le *feu* de *liquéfaction* à la *température* de l'atmosphère, à moins qu'on ne leur rende cette *eau* qui s'est *évaporée*. Or, si les liquides *acides* & *alkalins* ne sont que l'*eau* modifiée par certaines *particules* différentes, leurs *produits*, ces *solides*, ne seront non plus que l'*eau* elle-même, modifiée par la réunion des mêmes particules: c'est ce que l'*eau* de *cristallisation* autorise déjà directement à conclure; mais suivons ce phénomène. Dans quelques *sels*, après que l'*eau* de *cristallisation* est évaporée, la masse restante n'est plus susceptible de *liquéfaction* sans une addition d'*eau*: dans d'autres, cette masse peut être *liquéfiée* seule, mais par une grande *chaleur*. Or, on ne voit-là que des *modifications* du *phénomène général* de cette classe, savoir, que différentes combinaisons des *molécules* de l'*eau* avec certaines *particules*, changent considérablement leur faculté de recevoir le *feu* de *liquéfaction*: & ici nous allons déjà plus loin sur ce grand point de Physique; car nous y voyons, que ces *combinaisons* de l'*eau* peuvent être telles, que ses *molécules* se refusent à recevoir le *feu* de *liquéfaction*, non-seulement dans quelques cas, sans un très-grand degré de *chaleur*, mais même absolument en d'autres cas: ce qui peut nous éclairer jusqu'à un certain point sur les *solides terrestres*. Mais suivons d'abord les modifications des particules de l'*eau* dans les *sels*.

24. Si, après avoir réduit les *sels*, par l'*évaporation*, aux divers degrés d'état *réfractaire* de leurs espèces, on leur rend cette *eau* qui s'étoit évaporée, & quelque peu au-delà, les *molécules* d'*eau* qui font la masse sensible du mêlange, reprennent le *feu* de *liquéfaction* à la *température* de l'atmosphère: alors nous avons les *liquides salins*, dont il importe d'examiner les phénomènes sur ce point. Le Mémoire de M. BLAGDEN indiqué ci-dessus (§. 11), renferme un grand nombre d'expériences sur la *congélation* en général. L'un des buts de son savant auteur, étoit de chercher, si tous les *liquides* susceptibles de *congélation* proprement dite, avoient, comme l'*eau* pure, la propriété de se refroidir sensiblement au-dessous de leur *point* de *congélation*, pour y revenir quand ils se gèlent: propriété que j'ai trouvée dans l'*eau*, parfaitement pure, très-purgée d'*air* & absolument tranquille, jusqu'à 18 *degr.* de *Fahr.* au-dessous de notre *point fixe* inférieur (*Id. sur la Météorol.* §. 610). Or, M. BLAGDEN a trouvé la même propriété, dans les mêmes circonstances, aux liquides *acides*, *alkalins* & *salins*; ce qui caractérise encore une même *substance*, différemment modifiée.

25. Tous les *liquides salins* que M. BLAGDEN a soumis à cette expérience, ont montré encore cette même propriété générale de leurs *composans*, qu'ils abandonnent le *feu* de *liquéfaction*, plutôt que ne le fait l'*eau* pure; mais c'est avec une nouvelle circonstance, qui montrera de plus en plus, que ce ne sont-là que des modifications de l'*eau* elle-même. Quand les liquides *acides* & *alkalins* se gèlent, les *molécules* de l'*eau*

ne s'y grouppent plus de manière à occuper un plus grand espace, comme elles le font quand elles sont pures; mais cette propriété reparoît dans leurs *composés*, les *liquides salins :* ce qui me conduit à une nouvelle remarque.

26. Lorsque je m'occupois d'expériences sur les marches *thermoscopiques* de différens *liquides*, pour tâcher de découvrir quel étoit celui dont les changemens de *volume* étoient le plus proportionnels à ceux de la *chaleur ;* l'augmentation de *volume* de l'*eau* avant sa *congélation*, liée à ses condensations antérieures très-décroissantes comparativement à celles du *mercure*, me fit conjecturer, que durant même ces *condensations* antérieures de l'*eau*, une cause *croissante* tendoit à augmenter son *volume*. D'après cette hypothèse, & considérant, que la cause supposée d'augmentation de *volume* pouvoit avoir un effet déterminé, qui étoit complet à la *congélation ;* je conjecturai encore, que toute cause qui reculoit le *point* de *congélation* de l'*eau*, distribuant sur une plus longue suite de *condensations*, cette quantité déterminée d'*augmentation* de *volume*, devoit rapprocher la marche *thermoscopique* de l'*eau*, de celle du *mercure :* & telle fut la cause que j'assignai à la marche de l'*esprit-de-vin*, considéré comme étant l'*eau* elle-même, modifiée par quelque substance, qui entr'autres retardoit sa *congélation*.

27. Songeant ensuite au moyen de soumettre cette hypothèse à l'expérience, il me vint à l'esprit que comme l'eau *salée* se *gèle* plus tard que l'eau *pure*, si mon hypothèse étoit fondée, la marche *thermoscopique* de la première devoit participer à celle de l'*esprit-de-vin*. Je fis donc un thermomètre d'*eau* saturée de *sel marin*, & l'événement confirma ma conjecture; la marche de ce thermomètre, observée jusqu'à un assez grand abaissement au-dessous du *point fixe* inférieur, se trouva même plus rapprochée de la marche du *mercure*, que celle de l'*esprit-de-vin*. Je ne poussai pas l'expérience jusqu'au point de *congélation* de cette eau *salée ;* mais M. Blagden l'a fait, & il a trouvé, qu'aux approches de sa *congélation*, son *volume* augmente comme celui de l'*eau* pure. Or, ceci nous explique encore, pourquoi les *condensations* de cette *eau* demeurent toujours fort décroissantes, comparativement à celles du *mercure*, que je trouvai ensuite, par des expériences directes, suivre de très-près la marche de la *chaleur*. Il reste dans l'*eau salée* une cause de tendance à l'*augmentation* de *volume*, qui agit dès ses premières *condensations :* & ceci se confirme de plus, par la *marche* des *huiles*, qui, n'essuyant pas une *augmentation* de *volume* quand elles se *gèlent*, ont une *marche* très-rapprochée de celle du mercure. Je vais revenir bientôt à cet objet.

28. Ainsi, quand les *particules* des *acides* & des *alkalis* modifient séparément les *molécules* de l'*eau*, au moment où celles-ci abandonnent le *feu* de *liquéfaction*, elles forment des grouppes *solides*, qui occupent

moins d'espace que n'en occupoient auparavant les *molécules* qui les composent; mais si les *particules* d'un *acide* & d'un *alkali* modifient ensemble ces mêmes *molécules* de l'*eau*, elles se grouppent alors comme si elles étoient *pures*, & seulement plus tard. On ne sauroit voir-là, que des variétés dans une même espèce de modifications d'une même substance.

29. Les *huiles* ne sont probablement encore que l'*eau*, modifiée par des substances *impondérables*, entre lesquelles est toujours le *phlogistique*, soit une substance commune aussi à toute espèce d'*air inflammable*. C'est ce que nous pouvons conclure entr'autres, de ce que les *huiles* susceptibles de se *geler*, manifestent les mêmes symptômes généraux que nous avons vus dans les *liquides* précédens, mais avec de nouvelles variétés. J'ai donné aux §§. 414 & suiv. de mes *Recherch. sur les Modif. de l'Atmosph.* des expériences que j'ai faites sur la *congélation* de l'*huile d'olive*, dont il résulte, que quoique cette *huile* soit susceptible de se *geler* à une *température* un peu supérieure à notre *point fixe* inférieur, elle peut néanmoins se *condenser* pendant quelque tems beaucoup au-dessous de cette *température*, & se dilater de nouveau sans être *gelée*, en suivant la *marche* du *mercure*. Un thermomètre fait de cette *huile*, s'abaissa jusqu'à — 17 de l'échelle divisée en 80 parties, c'est-à-dire, aussi bas que je pusse le faire descendre par un mêlange de glace & de sel marin, & suivit dans cet espace la marche du thermomètre de *mercure*: il remonta ensuite à — 8 avec l'autre thermomètre; mais à ce point, les *molécules* du liquide s'étant arrangées pour se groupper & abandonner le *feu* de *liquéfaction*, le volume total diminua plus, qu'il n'avoit augmenté à partir de — 17, quoique la *chaleur* continuât d'augmenter.

30. Les phénomènes de *congélation* & *liquéfaction* de ces *liquides* & *solides* me paroissant fort instructifs sur l'objet général des modifications de l'*eau*, je m'y arrêterai encore un moment, pour corriger une faute que j'avois commise à cet égard au §. 202 de mes *Idées sur la Météorol.* C'est à M. BLAGDEN que je dois de l'avoir reconnue, & elle est corrigée dans le Mémoire dont j'ai parlé, qu'il eut la complaisance de me communiquer, avant qu'il fût lu à la Société Royale. Voici de quoi il s'agit: considérant que le *refroidissement* produit par un mêlange de *sel marin* & de *glace pilée* ou *neige*, provient de ce que ces deux *solides* ont la propriété de se saisir en commun du *feu* de *liquéfaction* dans tous les points où ils se touchent, & partant de l'idée, qu'ils devoient recevoir alors autant de *feu* qu'une pareille masse d'*eau* pure, je m'étonnois que leur mêlange ne pût faire abaisser le thermomètre qu'à — 17, quoique la quantité de *feu* de *liquéfaction* qu'ils devoient prendre, eût élevé d'environ 62 *degr.* la température d'une pareille masse d'eau liquide. Mais mon étonnement, comme me le fit appercevoir

M. BLAGDEN, ne provenoit que d'une méprife, que je vais maintenant relever.

31. L'*eau* faturée de *fel marin* ne peut fupporter, fans fe *geler*, une diminution de *chaleur* beaucoup au-deffous de — 17, c'eft ce que je reconnoiffois. Il réfulte de-là, que fi l'on mêle ce *fel* à de la *neige*, réduit à la *température* où l'*eau* qui en feroit faturée fe *geleroit*, il n'y aura point de *liquéfaction*, ni par conféquent de *refroidiffement*, ce que je reconnoiffois auffi; par où il n'y avoit qu'un pas à faire, que je n'avois pas fait. Si l'on mêle ces ingrédiens à une *température* fupérieure, il s'en *fond*, jufqu'à ce que le *feu libre* enlevé à la maffe ait réduit fa *température* à — 17. Alors l'opération ceffe; car fi la *chaleur* s'abaiffoit fenfiblement au-deffous de ce point (ce qui ne pourroit arriver que par quelque caufe étrangère), la partie déjà *liquéfiée* fe *geleroit*. C'eft donc-là une borne fixe du phénomène: & fi, lorfque cet abaiffement — 17 eft produit, les ingrédiens ne font pas entièrement *liquéfiés*, le *feu* qui vient de l'extérieur, s'emploie à produire cette *liquéfaction*, fans changer la *température* de la maffe, pourvu qu'on ait foin de la mêler de tems en tems avec quelqu'inftrument qui y refte plongé.

32. Lorfque j'eus faifi cette idée, je m'étonnai de ne l'avoir pas eu d'abord, puifque ce phénomène eft le même que je m'étois expliqué dès l'année 1754, lorfque je m'occupois fortement des *points fixes* du thermomètre, c'eft-à-dire, que je remarquai, que la *fixité* du *point* inférieur de cet inftrument, pris dans la *glace fondante*, provenoit de ce que le *feu* qui venoit du dehors dans cette *glace*, ne s'employoit qu'à fa *liquéfaction*. C'étoit le *fel* qui produifoit quelque confufion dans mon efprit, à caufe d'autres fymptômes que je décrivois en élevant ce doute, & auxquels cette explication ne fatisfait pas. Mais il eft évident au moins, que le *fel*, dans fa *liquéfaction*, fuit la même loi que la *glace* : ce qui fournit une nouvelle confirmation de mon idée, qu'il n'eft lui-même que de l'*eau* modifiée d'une certaine manière par des fubftances *impondérables*. Le caractère de cette modification, comme je l'ai dit ci-deffus, eft, que les *molécules* de l'*eau* (l'*humor*) ne peuvent plus fe faifir du *feu* de *liquéfaction*, fans l'addition d'une nouvelle quantité d'*eau* pure, avec laquelle elles puiffent partager les particules mixtes qui les modifient.

33. Je vais maintenant raffembler fous un même point de vue, les réfultats de cette analyfe des phénomènes de *confolidation* & *liquéfaction* des liquides *acides*, *alkalins* & *falins*. Je crois avoir montré, qu'aucun des phénomènes de ces *liquides* ne nous conduit à affigner un *poids difcernable* aux *particules* des fubftances qui les diftingue de l'*eau* pure. Nous ne voyons dans tous ces phénomènes que le développement de l'ancien principe de Chimie, qu'*aucune fubftance ne peut agir chimiquement*, *fi elle n'eft diffoute :* principe qui, fondé fur l'expérience, trouve ici fon développement dans une théorie phyfico-mécanique très-évidente.

évidente. Pour que les particules d'une ſubſtance quelconque ſoient en état d'obéir à leurs *tendances*, il faut qu'elles aient la liberté de ſe mouvoir ; & elles ne l'ont que dans les *liquides* & les *fluides expanſibles*. Les *molécules* de l'*eau*, par leur faculté de s'unir au *feu*, ſont ſuſceptibles de *liquidité ;* & lorſqu'elles ſont dans cet état, elles peuvent obéir à toutes leurs *tendances*, ſoit naturelles, ſoit acquiſes par de nouvelles combinaiſons. C'eſt ainſi que l'*eau* devient le *menſtrue univerſel*, c'eſt-à-dire, que, par elle ſeule, exiſtent tous les *menſtrues*, parce que ſes *molécules* peuvent acquérir autant d'eſpèces de *tendances*, qu'il y a d'eſpèces de *particules ſubtiles* capables de s'y unir, ou ſéparément ou conjointement. Entre les changemens de *tendances* qui arrivent ainſi aux *molécules* de l'*eau*, il en eſt une claſſe qui a de très-grandes conſéquences dans la nature ; c'eſt celle qui regarde leurs différentes aptitudes à recevoir le *feu* de *liquéfaction*, ou à le conſerver ; par où, outre leurs divers états ſous la forme de *liquides*, elles peuvent en revêtir de très-variées ſous la forme de ſolides, cette dernière modification dépendant ſeulement de ce qu'elles ne ſoient en état de s'unir au *feu* de *liquéfaction*, qu'à certaines *températures*, ou par l'addition d'autres ingrédiens. Les *ſels* ſont, juſqu'ici, les ſeuls *ſolides* que nous ayons vu produits par l'*eau ;* & à leur égard, l'*eau* pure, ſoit *liquide*, ſoit en *glace*, eſt un *flux*, au moyen duquel ils ſont *fuſibles* par la *chaleur* de l'atmoſphère, même juſqu'à une *température* très-abaiſſée ; mais conduits par analogie, nous pouvons aller plus loin maintenant dans l'analyſe abſtraite des *ſolides*.

34. Quand je conſidère tous les *ſolides* que nous offre la ſurface de notre globe, tant les *corps organiſés*, que les *foſſiles naturels*, & que j'examine, ſoit les réſultats certains de nos analyſes, ſoit ce qui s'y trouve d'incertain, je ne ſaurois ſuppoſer dans ces *corps* au moins probablement, d'autres *élémens* qui ſoient *pondérables* par eux-mêmes, que l'*eau* & les *terres élémentaires*. Je prends ici cette expreſſion *terres élémentaires*, dans un ſens général ; car je ne trouve pas aſſez de certitude dans nos analyſes chimiques, pour déterminer d'après elles, les limites abſolues de la *décompoſition :* & pour m'expliquer ici ſur ce que je regarde comme étant la cauſe générale de l'incertitude de notre *analyſe*, je remarquerai, qu'entre les ſubſtances qui ne ſont pas diſcernables par leur *poids*, nous ne diſpoſons que de la *lumière*, du *feu*, du *fluide électrique*, des *acides*, des *alkalis*, & du *phlogiſtique*, ainſi que d'autres *particules* diſtinctives de certains *airs*, & que même nous ne les employons qu'empyriquement. Or, tous les phénomènes terreſtres nous annoncent, qu'il doit y avoir bien d'autres ſubſtances *impondérables ;* & par le pouvoir de celles que nous reconnoiſſons dans leurs effets, nous pouvons comprendre combien de cauſes nous ſont cachées par notre ignorance ſur d'autres ſubſtances de cette claſſe. Cependant je crois naturel

d'admettre, outre l'*eau*, d'autres classes d'*élémens*, qui, comme elle, sont *pondérables*; & je considère comme approchant de la *simplicité*, ce qu'on pourroit nommer les *terres*, en y rangeant les substances qui, outre l'*eau* elle-même, sont la partie *pondérable* des *métaux*.

35. Telles sont donc les substances sur lesquelles, dans les phénomènes de notre globe, s'exercent les *causes physiques* immédiates: je veux dire, que les substances *pondérables* sont l'*eau* (l'*humor*) & les *terres*, & que le reste des substances terrestres ne consiste qu'en des *particules* de diverses classes, d'une subtilité telle, que quelle que soit leur quantité dans les masses que nous *pesons*, leur *poids* distinct nous échappe jusqu'ici. L'*eau* a la faculté de s'unir à toutes ces classes de *particules*, mais à différens degrés, & elle acquiert par elles diverses sortes d'*affinités*, d'où résultent immédiatement divers *liquides* & *fluides expansibles*, & quelques *solides*, qui sont *fusibles* à différentes *températures* de l'*atmosphere*, soit immédiatement, soit avec l'*eau* pure pour tout *flux*; puis, par ses combinaisons (en ces divers états) avec les *terres*, elle produit des *solides*, sur lesquels ces moyens de *liquéfaction* n'ont plus de pouvoir. Toutes ces *combinaisons* ne peuvent avoir lieu que dans l'*eau liquide*, puisque la *liquidité* seule peut y permettre l'exercice des *affinités*, & comme lorsque des *solides* s'y forment, c'est en certains cas, par l'addition de quelques substances, & l'émission simultanée de quelques *fluides expansibles*; ces *solides* ne sont plus *solubles* dans le *liquide* restant, en quelque quantité proportionnelle qu'il soit; & pour qu'il pût les *dissoudre*, il faudroit lui enlever ces substances qui sont venues s'y joindre, & lui restituer les *fluides expansibles* qui se sont échappés. Or, à l'égard de la plupart des *solides* de notre globe, tant des *solides* qui se sont formés autrefois à sa surface, que de ceux qui s'y forment chaque jour, ces *combinaisons* sont le grand secret de la nature.

36. Enfin, les analyses précédentes développent encore cet ancien *principe de Chimie*, que *le feu est l'agent de toute dissolution*. Cette proposition est vraie, mais *médiatement*, & nous ne sommes pas même arrêtés à ce point quant aux causes reculées; car, après celle des *affinités*, à laquelle je ne remonte pas ici, la *lumière* est le premier agent de toute opération chimique. Par la *lumière*, unie à quelque substance, jusqu'ici indéterminée, le *feu* reçoit son existence. Par le *feu*, les *molécules* de l'*eau* (l'*humor*) reçoivent la *liquidité*, c'est-à-dire, la faculté d'obéir, quoique contigues, tant à leurs *tendances* naturelles, qu'à celles qu'elles acquièrent par l'addition de certaines *particules*. Par ces dernières additions, les *molécules* de l'*eau* sont plus ou moins disposées à rester unies au *feu* de *liquéfaction* ou à le recevoir: si elles y résistent, une plus grande abondance de *feu* suffit quelquefois pour les y contraindre; & en d'autres cas, une addition d'*eau* pure peut déterminer la *liquéfaction*. Or, quoique dans nombre de cas cette dernière addition soit

ſans influence, elle nous fournit néanmoins une analogie immédiate, qui explique l'effet de tous les *flux*, comme je vais le montrer.

37. Le *ſel marin* peut être conſidéré juſqu'à un certain point, comme un *ſolide réfractaire*, & la *glace* d'*eau* pure, comme un autre *ſolide*, *fuſible* ou non. Ces deux *ſolides* étant mêlés au-deſſus d'une certaine *température*, ont la faculté de ſe ſaiſir *en commun* du *feu* de *liquéfaction* dans tous les points où ils ſe touchent. Tel eſt le principe général, dont toutes les autres *fuſions* par des *flux* ne ſont que des exemples. L'expérience nous a appris, qu'au-deſſus de certaines *températures*, certains *ſolides* étant mêlés, peuvent recevoir en commun le *feu* de *liquéfaction*, par où les *affinités* de leurs ingrédiens ſont en état de s'exercer; & à l'égard de quelques-uns de ces *ſolides*, l'expérience nous a encore appris, que pour qu'ils reçoivent plus aiſément le *feu* de *liquéfaction*, ou que, dans leur *liquéfaction* commune, les *ſolides* que nous avons intention de produire, puiſſent ſe former, ou même ſe ſéparer par la différence de leur peſanteur ſpécifique, il faut les délivrer de certains ingrédiens. Or, ici encore le *feu* vient à notre aide: par ſon action, & celle de l'*air atmoſphérique*, certains *fluides expanſibles* ſont produits, d'autres ſont abſorbés, & les *ſolides* ainſi *torréfiés*, ſont prêts à aller au fourneau pour y recevoir le *feu* de *liquéfaction*.

38. J'ai maintenant expoſé, non *rapidement*, mais *abſtraitement*, une théorie générale des *opérations chimiques*, qui me paroît ſolidement fondée ſur l'enſemble des phénomènes. Mais dans une époque où des principes très-différens, à l'égard de quelques-unes de ſes parties, occaſionnent une controverſe entre les phyſiciens, je dois éviter, en venant à ma *théorie de la terre*, tout ce qui pourroit élever des queſtions liées à ces points controverſés : ainſi je vais déterminer quelles ſont les queſtions que j'éviterai. — 1°. Je ne ſuppoſerai pas, que la ſubſtance ſenſiblement *pondérable* de tout *air*, ſoit de l'*eau* : ce point n'étant eſſentiel *juſqu'ici* qu'en Météorologie. — 2°. Je ne ferai aucun uſage de l'idée, que l'*eau* eſt une ſubſtance *ſimple* : ceci n'étant néceſſaire à déterminer, que dans l'analyſe immédiate des ſubſtances terreſtres. — 3°. Je ne ferai point mention du *phlogiſtique* : cet objet appartenant plus directement aux opérations préſentes de notre globe, où la marche de la nature eſt ſous nos yeux, qu'aux opérations qui s'y ſont faites dans le paſſé, où nous ne pouvons encore ſaiſir que des objets généraux. — 4°. Je ne fonderai rien ſur l'idée, que les *acides* & les *alkalis* ſont des ſubſtances *impondérables* : parce que c'eſt un objet qui *juſqu'ici* concerne plus la *Chimie* que les autres branches de la Phyſique. — 5°. Enfin, j'éviterai le beſoin de refuſer d'admettre, qu'il y ait un *principe acidifiable*, parce que ce point ſe lie à tous les précédens. Ces excluſions que je m'impoſe, me gêneront dans l'expreſſion & dans pluſieurs développemens; mais je préfère d'embraſſer un plan plus reſſerré,

pour pouvoir tracer, sans controverse sur ces points, un tableau des phénomènes terrestres, dans lequel les physiciens puissent remarquer à combien d'egards il importe qu'on ne se décide pas légèrement sur des questions, auxquelles tous les phénomènes terrestres se trouvent liés, & qui par conséquent ne peuvent être décidées avec quelque certitude, sans avoir été examinées comparativement à tous ces phénomènes.

Je viens maintenant à la *Géologie;* mais ce ne sera quant à présent; que pour déterminer le point d'où je me propose de partir en traitant de cet objet.

Fixation d'une EPOQUE *déterminée dans la durée de la* TERRE.

39. Avant l'*époque* que je vais déterminer, notre globe étoit composé de toutes les substances qui ont produit dès-lors son état actuel, à l'exception seulement de la *lumière*. Sa masse existoit d'une manière distincte dans l'univers, parce que les molécules qui la composoient restoient assemblées par la *gravité*, dont la cause, ainsi que celles qui la modifient dans la *cohésion* & les *affinités*, existoient dès-lors. Je ne puis déterminer la forme qu'avoit cette masse, parce qu'elle n'étoit pas *liquide :* c'étoit un chaos d'*élémens*, sans action *chimique* les uns sur les autres, parce qu'il n'y en a point sans *liquidité* ou *expansibilité*, & qu'il n'y avoit ni *liquide* dans la masse, ni *fluide expansible* autour d'elle.

40. Cette masse d'*élémens*, soit de *molécules* & *particules* indivisibles dans les phénomènes, seroit donc restée toute l'éternité dans l'état que je viens de décrire, si elle n'avoit subi aucun changement; mais à l'*époque* dont je parle, la *lumière* lui fut ajoutée. C'est de cette *époque*-là que je partirai, dans mes Lettres suivantes, pour tracer physiquement les autres révolutions subies par cette masse, devenue notre *globe*, & qui l'ont amenée à l'état où elle se trouve aujourd'hui.

Je suis, &c.

LETTRE

DE M. L. REYNIER,

A J. C. DELAMÉTHERIE,

SUR UN PHÉNOMÈNE D'OPTIQUE.

MONSIEUR,

Le 23 juillet, vers les sept heures du soir, ayant les yeux tournés du côté de l'ouest, j'ai apperçu sur la même ligne horisontale que le soleil,

& à une distance que j'ai évaluée de 30 degrés, une apparence lumineuse assez singulière. Le ciel étoit couvert de nuages interrompus, au travers desquels le soleil paroissoit de tems à autre, & dans un de ces intervalles large de quelques degrés, j'ai vu une portion d'iris où l'on ne distinguoit que le pourpre, l'orangé, le rouge & le bleu; les autres couleurs étoient confondues & paroissoient d'un rouge sale.

J'ignore si l'on a déjà des exemples d'iris vus sur la même horisontale que le soleil, ni comment on pourra l'expliquer. Vous ferez l'usage que vous jugerez convenable de cette note.

P. S. Je crois devoir vous annoncer que mon frère a répété sur le *Phlomis Germanica*, L. sauvage, les expériences qu'il avoit faites sur le *Brunella laciniata*, & avec le même succès. Ainsi cette plante partage avec tous les végétaux dont les poils sont disposés de la même manière, la propriété d'être un syphon naturel.

Je suis, &c.

Paris le 29 Juillet 1790.

LETTRE

DE M. DODUN,

Ingénieur des Ponts & Chaussées du Languedoc;

A J. C. DELAMÉTHERIE,

Sur la découverte d'un Spath calcaire cristallisé en cubes réguliers.

MONSIEUR;

Je vous prie de rendre publique par la voie de votre Journal, devenu le dépôt des faits dérobés à la nature, une découverte que je crois neuve en Cristallographie, ou du moins peu avérée.

Il y a deux mois que, dans le cours des diverses tournées auxquelles mon état m'oblige, m'amusant, suivant mon usage, à fureter les roches que je rencontre & à briser, avec le marteau du lithologue que j'ai toujours à la main, les pierres qui me paroissent intéressantes, j'ai trouvé à deux lieues de Castelnaudary dans le sein d'un banc de grès très-fin, très-dur, d'une substance argilo-marneuse unie à un sable quartzeux fort doux, le tout fortement agglutiné par un suc spathique très-abondant,

moyen, on trouve que chaque pouce de largeur des jantes porte environ 650 livres en été, & 500 livres en hiver.

Dans un moment où l'adminiſtration des chemins va être entièrement changée en France, il eſt important de prévenir autant que poſſible les cauſes de leur dégradation ; le peu de largeur des jantes des roues des voitures de tranſport eſt certainement la principale de ces cauſes ; des jantes étroites s'ouvrent un paſſage entre le gravier qui forme l'aire des chemins, & creuſent des ornières, tandis que des jantes larges les raffermiſſent. Mais il ne ſuffit pas que les jantes ſoient larges, il faut encore que leur largeur ſoit proportionnelle à la charge des voitures ; en effet, paſſé un certain poids, une voiture qui auroit les jantes larges de ſix pouces, cauſeroit autant de dégradations aux chemins, qu'une dont les jantes auroient trois pouces, & qui ſeroit chargée d'un poids moitié moindre que la première.

L'importance de l'établiſſement des jantes larges, & de la proportion de leur largeur à la charge des voitures, étant bien ſentie, on doit chercher le moyen de l'établir, & de fixer en même-tems cette proportion.

Son établiſſement ſeroit très-facile, en adoptant l'adminiſtration que propoſe M. Mahuet; mais au lieu d'établir, comme il le demande, une taxe médiocre ſur chaque quintal au-deſſous de trente quintaux pour les voitures à deux roues, & de quatre-vingts pour les voitures à quatre roues, on pourroit l'établir ſur chaque quintal juſqu'à la concurrence du poids fixé relativement à la largeur des jantes. Au-deſſus de ce poids, la taxe augmenteroit progreſſivement, & de manière que les rouliers qui voudroient conduire une plus grande quantité de marchandiſes ſur une même voiture, ſeroient engagés à augmenter la largeur de leurs jantes, plutôt qu'à les accumuler ſur des voitures à jantes étroites.

A l'égard de la proportion entre la charge des voitures & la largeur de leurs jantes, en attendant d'avoir un rapport qui ſoit reconnu meilleur, on pourroit établir que les voitures à deux roues porteroient, par pouces de largeur de leurs jantes, 650 livres en été, & 500 livres en hiver; les voitures à quatre roues porteroient le double.

D'après cette proportion qui eſt très-modérée, on pourroit faire un tarif dans lequel ſeroient marqués les poids que les voitures pourroient porter, à chaque largeur de leurs jantes, de même que la taxe que les rouliers devroient payer juſqu'à la concurrence du poids fixé, & progreſſivement au-deſſus, ſuivant le projet de M. Mahuet. Ce tarif publié & affiché à chaque pont à baſcule rendroit très-facile la perception de cette taxe. Les réglemens que je propoſe ſont un moyen bien facile d'engager les rouliers à adopter les jantes larges ; en effet, lorſqu'ils ont de bons chevaux, le tranſport des charges conſidérables leur coûte beaucoup moins, en un ſeul voyage qu'en pluſieurs, & comme ils payeroient moins

pour

pour de fortes charges en se servant de jantes larges, qu'en se servant de jantes étroites, leur intérêt les forceroit à les changer.

Je certifie que ce Mémoire a été lu dans la séance de la Société Royale d'Agriculture, le 29 juillet 1790.

Signé, BROUSSONET, *Secrétaire perpétuel de la Société Royale d'Agricul.*

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A J. C. DELAMÉTHERIE.

Regules métalliques retirés de la Terre calcaire, de la Magnésie, de la Terre siliceuse & du Sel sédatif, par M. DE RUPRECHT.

MONSIEUR,

J'ai eu l'honneur de vous marquer dans ma dernière, que M. de Ruprecht avoit métallisé la terre barytique; mais il a poussé ses découvertes plus loin. Il a métallisé la terre magnésienne, tirée du sel catarctique (*magnesia vitriolata*) bien cristallisé. Le régule étoit très-bien fondu, de la couleur brillante de l'acier, sur lequel l'aimant n'eut pas de l'action. Sa cassure étoit d'un grain fin & massif; émoulu, il est de couleur de platine. On m'a fait l'honneur de m'envoyer un petit régule de la terre barytique & de la magnésienne; & ils sont très-décidément métalliques, & très-bien fondus. On a aussi métallisé la terre calcaire, tirée de l'eau de chaux; le régule est attirable par l'aimant. La terre siliceuse (dépurée avec l'eau régale tout-à-fait blanche & tendre) a également donné un régule attirable (mais cette expérience n'a pas encore été répétée jusqu'ici). On tâche de séparer de la terre alumineuse le fer, pour en tenter aussi la métallisation. — M. de Ruprecht a aussi réduit le sel de la platine, sans aucune addition, & a obtenu un régule parfait, non-attirable à l'aimant. Un régule parfait du magnesium (*brunstein*) manganèse, n'est pas aussi attirable; quelques régules de la terre barytique sont attirables, d'autres pas du tout. Les régules retirés de la terre calcaire sont bien brillans; ils sont encore plus blancs que ceux de la terre magnésienne, étant émoulus. Ceux de la terre magnésienne sont, à la cassure, en partie lamelleux, en partie striés; les lamelles & les grains sont irréguliers: ils sont assez durs, en les émoulant (même plus durs que ceux de la

tungstène & de la molybdène, dont j'ai aussi reçu de beaux régules), de couleur blanche grisâtre approchant de celle de la platine : leur gravité spécifique est 7,380. Les régules de la terre calcaire, sont à la cassure, en grain fin & massif, d'un brillant d'acier blanc ; ils sont aigres, attirables, dans de telles parties, qui ont été exposées au feu & à l'air libre ; les autres au fond du creuset ou couverts d'une matière vitrifiée, ne le sont pas (comme c'est justement la même chose avec les régules de platine). Une portion du sel sédatif fut aussi, une fois, réduite en régule. — Je me hâte de vous faire parvenir ces extraits de deux Lettres, parce que je suis persuadé, que ces nouvelles vous seront des plus intéressantes, parce qu'elles nous font entrevoir une révolution extraordinaire dans la Chimie.

Je suis, &c.

Helmst. ce 5 Août 1790.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DISSERTATIO medica de Lysimachiæ purpureæ, sive lythri Salicariæ Linn. Virtute medicina non dubia. *Dissertation sur les vertus médicinales non douteuses de la Salicaire ; par M.* JEAN SCHERBIUS *de Francfort-sur le Mein, Docteur en Médecine.* A Jena, chez Piedler, 1790, *in*-4°. de 4 pages, avec figures.

Cette Lythrographie a deux sections partagées en quatorze paragraphes. La première section offre une récapitulation des Auteurs tant anciens que modernes qui ont écrit ou mis en usage la salicaire ; la synonimie de cette plante, ses usages, préparation, description, durée, floraison, habitation : la seconde contient les objets de thérapie, par l'énumération des maladies contre lesquelles la salicaire convient. L'on voit avec plaisir que M. Scherbius en fait une panacée végétale universelle. Ce jeune Médecin commence à pratiquer l'art de guérir à Francfort-sur-le-Mein ; cet essai doit l'affermir dans la carrière qu'il va parcourir.

Avertissement concernant des Eaux minérales médicinales ; par M. HEUSINGER, *Docteur en Médecine & Chirurgie, Médecin praticien dans les Duchés de Berg & de Weimar*, in-4°. daté du 5 juin 1790, en Allemand.

C'est une annonce pour inviter à faire usage des eaux minérales découvertes en 1737, à Ruhla, à deux lieues d'Eisenach, & à quatre de Gotha ; elles ont été analysées, employées & approuvées par le Collège de Médecine & de Santé de Breslaw : elles sont martiales, contiennent un sel moyen, &c. L'on assure qu'elles guérissent les pâles couleurs, les

obstructions des viscères, l'engorgement des glandes, la cacochymie, le rachitis, la goutte, l'arthritis; elles sont résolutives, toniques, & quelquefois relâchantes, propres à fortifier les fibres foibles & distendues.

Dissertazione, &c. *c'est-à-dire : Dissertation sur la question demandée :* Démontrer par l'expérience s'il est nécessaire de donner à l'eau quelque préparation pour opérer la macération des plantes à teiller ; rechercher la manière de pouvoir rendre en grand & avec le plus d'économie possible toutes les eaux également propres à macérer le lin & le chanvre ; indiquer une méthode sûre, & le moyen de connoître & juger que ces eaux sont réellement propres à cet usage ; *par M.* PIERRE WILLERMOZ *de Lyon, présentée au concours en* 1786, *& couronnée par l'Académie de Mantoue.*

L'auteur de cette savante Dissertation, pour parvenir plus sûrement à la solution de la question proposée, examine d'abord quelle est la nature de la substance qui sert de gluten aux fibres des plantes à teiller. Il fait voir, d'après les notions les plus saines de la Chimie, que cette substance est très-composée. Une partie est gommeuse & soluble dans l'eau ; une autre est résineuse ; une troisième est glutineuse de la nature de la matière glutineuse ou végéto-animale ; enfin, il y en a une extractive. Toutes ces substances sont plus ou moins solubles dans l'eau par leur intermède mutuel. Ainsi la partie résineuse n'est soluble que par le moyen de la partie gommeuse & extractive ; mais la partie glutineuse l'est très-peu. L'auteur pense donc que c'est sur-tout par le moyen de la fermentation que la solution s'en fait plus facilement ; aussi fait-il voir que dans le rouissage il y a toujours une fermentation plus ou moins active. Il s'élève une écume, il se dégage différentes espèces d'air, & le gluten décomposé en partie laisse la fibre à nud. Mais il faut prendre garde que la fermentation n'aille trop loin, parce que la fibre elle-même se décomposeroit & perdroit tout son nerf. C'est ce que l'on apperçoit lorsque le chanvre est trop roui. La fibre n'a plus de force, elle tombe presque toute en étoupe, & on n'a que très-peu de filasse : on n'en auroit même point si la fermentation étoit poussée encore plus loin.

Cette Dissertation est remplie de recherches savantes & bien dignes de la couronne académique que lui a accordée l'Académie de Mantoue.

Rapport sur la Voierie de Montfaucon ; par M. THOURET.

La voierie de Montfaucon est le dépôt des matières fécales de la ville de Paris. Elle est située au nord de cette ville à une assez petite distance des nouvelles barrières. On avoit essayé de dessécher ces matières pour servir d'engrais. Les voisins se sont plaints de cette opération à cause de l'odeur infecte. Le Gouvernement avoit chargé la Société de Médecine d'examiner leurs plaintes. Elle nomma pour cet examen quatre de ses

Membres, MM. Thouret, de Horne, Hallé & de Fourcroy, & ils ont fait un rapport plein de recherches les plus savantes.

Tome troisième des Recherches sur la nature & les causes de la Richesse des Nations, traduites de l'Anglois de SMITH, *sur la quatrième & dernière édition, par M.* ROUCHER, *& suivies d'un volume de Notes, par M.* DE CONDORCET, *de l'Académie Françoise, &c. Prix, 4 liv. 10 sols broché, & 5 liv. franc de port par la poste.* A Paris, chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille. Le tome IV paroîtra le 20 novembre prochain. Ce tome III contient 602 pages.

Ce volume renferme le Livre quatrième de Smith, dans lequel ce célèbre philosophe, que la mort vient d'enlever, traite des systêmes d'économie politique : il développe d'abord les principes du commerce, des échanges. Il passe ensuite au systême d'agriculture. Il faut suivre l'auteur lui-même dans ses savantes discussions, qui doivent attirer plus que jamais l'attention des amis de l'humanité.

Mémoire sur l'entretien des Routes commerciales du Royaume, présenté à l'Assemblée Nationale, par le sieur MAHUET, *ancien Régisseur général des Messageries.*

C'est un axiome de commerce que la marchandise paye tous ses fraix aux dépens du consommateur. *Bacon, Essai politique sur le commerce.*

M. Mahuet, après avoir rapporté tous les moyens d'entretenir les routes, fait voir que le plus équitable est de faire payer un droit aux voitures qui les traversent. Nous avons à cet égard l'exemple de l'Angleterre ; & nous ne pouvons rien faire de mieux que de l'imiter en ce point comme en tant d'autres.

Polygonométrie, ou *de la Mesure des Figures rectilignes, & Abrégé d'Isoperimétrie élémentaire, ou de la dépendance mutuelle des grandeurs & des limites des Figures ; par* SIMON L'HUILLIER, *Citoyen de Genève, Membre de la Société pour l'encouragement des Arts, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Prusse, de la Société établie en Pologne sur l'Education Nationale, & Correspondant de l'Académie Impériale de Péterfbourg ; aux dépens de l'Auteur.* A Genève, chez Barde, Manget & Compagnie, Imprimeurs-Libraires ; à Paris, chez Buisson, rue Haute-Feuille.

C'est une nouvelle méthode que le savant auteur propose pour étudier la Polygonométrie.

Entomologie, ou *Histoire Naturelle des Insectes, avec leurs caractères génériques & spécifiques, leurs descriptions, leur synonymie & leur Figure enluminée ; par M.* OLIVIER, *D. M. &c.*

Nous avons déjà rendu compte des deux premières livraisons des

difcours de cet Ouvrage; la troifième livraifon qui termine le tome premier comprend les genres cétoine, *cetonia*, hexodon, *hexodon*, & efcarbot, *hifter*. Le genre cétoine n'eft point encore terminé. Il comprend cent deux efpèces, dont vingt-neuf entièrement nouvelles. L'auteur a placé dans ce genre le *fcarabæus Goliathus* de Linné & de Fabricius, le *fcarabæus Cacicus ingens* de Voet, & le *fcarabæus Polyphemus* de Fabricius. Ce genre eft divifé en trois familles.

* Mandibules membraneufes. Pièce triangulaire à la bafe des élytres.

** Mandibules membraneufes. Point de pièce triangulaire à la bafe latérale des élytres.

*** Mandibules cornées. Point de pièce triangulaire à la bafe latérale des élytres.

Le genre hexodon établi par M. Olivier, comprend deux efpèces trouvées à Madagafcar par M. Commerfon, qui n'avoient été ni décrites ni figurées par aucun auteur.

Le genre efcarbot, comprend vingt-quatre efpèces, dont huit entièment nouvelles. Ce genre & le précédent font achevés.

La quatrième livraifon, comprend les genres dermeftes, *dermeftes*, nicrophore, *nicrophorus*, bouclier, *fylpha*, nitidule, *nitidula*, byrrhe, *byrrhus*, anthrène, *anthrenus*, fphéridie, *fphæridium*, vrillette, *ænobium*. L'auteur a féparé du genre dermefte toutes les efpèces qui n'y appartenoient point, tels font les *dermeftes violaceus*, *rufipes*, *ruficollis*, *fanguinicollis*, *paniceus*, *&c. &c.* Ce genre eft compofé de dix-huit efpèces, dont trois nouvelles.

Le genre nicrophore comprend quatre efpèces, dont deux ne fe trouvent point dans Fabricius.

Le genre bouclier comprend vingt-une efpèces, dont une nouvelle.

Le genre nitidule comprend trente-trois efpèces, dont treize nouvelles.

Le genre byrrhe comprend dix efpèces, dont quatre nouvelles.

Le genre anthrène comprend cinq efpèces, dont une nouvelle.

Le genre fphéridie comprend quatorze efpèces, dont trois nouvelles. L'auteur a féparé de ce genre quelques efpèces qu'il défignera dans la fuite fous le nom d'antribe.

Le genre vrillette comprend dix efpèces, dont quatre nouvelles.

Tous les articles de cette quatrième livraifon font achevés. L'auteur nous a affuré que les articles des trois premières livraifons des difcours, qui ne font point achevés, le feront dans le courant de l'année 1791, après fon retour d'un voyage qu'il fe propofe de faire en Hollande, pour les rendre auffi complets qu'ils peuvent l'être.

D'après ce court expofé, on peut encore aifément juger de tous les foins de M. Olivier, pour augmenter nos richeffes entomologiques, & mériter de plus en plus les fuffrages des amateurs qui ont foufcrit à fon ouvrage. C'eft aux favans dans cette partie intéreffante de l'Hiftoire-

Naturelle, à apprécier les travaux de l'auteur, dans ce qui concerne plus particulièrement la partie ſcientifique, correction & augmentation de ſynonymie, tranſpoſition de quelques eſpèces, préciſion & exactitude dans les caractères génériques, &c.

Diſput. de Plantis ſegeti infeſtis. *Diſſertation ſur les Plantes qui nuiſent aux Bleds ; par M.* D. BOEHMER, *Docteur en Médecine.* A Leipſick, 1790, *in-4°.*

Les principales plantes qui infeſtent les champs de bleds, ſont les véroniques agreſtes & champêtres, la holoſtée à ombelles, les petits-pieds-de-lion, la doucette, la mioſotide, le peigne-de-vénus, la centinode, le lamier amplexicante, le petit muffle-de-veau & celui des champs, la bourſe-à-paſteur, le *geranium cicubarium*, l'*hyoſeris minima*, la penſée, le treffle champêtre & le rampant, la geſſe tubereuſe, l'oſeille, la grande orobanche, la sherarde, l'aſperule, le gremil, le mouron, l'eſpargoute, la renoncule, le taraſpi, le pilagon, la céraiote, la ſarrette, le laitron, la prêle & le liſeron des champs.

Nous regrettons de n'avoir pas aſſez d'eſpace pour annoncer les Programmes très-volumineux de la Société Royale de Médecine. Mais la Faculté de Médecine vient de demander la ſuppreſſion de cette Société.

Sans vouloir prendre aucun parti, nous rappellerons ſeulement des faits connus de tout le monde. Cette Société fut établie par le crédit du premier Médecin du Roi, deſpote pour lors dans cette partie, dont on pouvoit le regarder comme le Miniſtre, comme tous les autres Miniſtres l'étoient dans la leur. Il fut ſecondé par quelques perſonnes qui voulurent ſe faire des places ſuivant la méthode uſitée dans ce tems. Cet établiſſement ſema une diviſion funeſte parmi les Médecins de la capitale, que l'on diſtingua pour lors en Médecins de la Faculté (à laquelle demeurèrent attachés les plus célèbres, tels qu'Antoine Petit, &c.) & en Médecins de la Société. La ſcience y a-t-elle gagné? Non : quelques particuliers ont eu des places rendantes, & voilà tout ce qu'on deſiroit ; car c'eſt toujours le but de tous nos corps académiques de la capitale qui ſe diſent ſi utiles. On les entend ſans ceſſe crier *des penſions, des jettons. Sauroit-on aſſez payer un académicien de la capitale* (car on ne demande aucun traitement pour nos Académies de province); *& une ſociété peut-elle être ſans Académies?* Comme ſi la Grèce avoit eu des Académies dans le ſens des nôtres : comme ſi Rome en avoit eu ; & l'Angleterre, la Suiſſe, qui ne payent pas leurs Académies, ſont ſans doute des pays ſauvages....

Qu'on ne penſe pas que je croie qu'un ſavant ne mérite pas de récompenſe. *L'Aſſemblée Nationale a décrété que tout homme de lettres qui aura fait des travaux intéreſſans ſera penſionné comme tout autre citoyen.* Mais il eſt certain qu'il ne doit pas l'être préciſément parce qu'il

est académicien & académicien de la capitale; car n'est-ce pas singulier que MM. Bayen, Morveau, Abbé Cotte, Abbé Rozier, &c. n'aient aucune pension parce qu'ils sont académiciens de province; & que tel autre qui ne sera connu que sur les registres d'une Académie de Paris, aura une pension, parce qu'il est academicien de Paris? On sent que cela ne peut plus subsister. Que les Académies de la capitale soient donc comme celles des provinces, comme celles d'Angleterre, des associations libres, nullement salariées; & qu'ensuite un savant, académicien de la capitale ou non, ait droit aux pensions comme tous les autres citoyens en raison des services qu'il rendra par ses travaux littéraires. Nous verrons pour lors les vrais talens récompensés, & ses droits ne lui seront pas ravis par des intriguans.

Il est encore une autre manière de récompenser les savans. Ce sont les chaires de Professeurs & autres places analogues, &c. où y en a-t-il plus qu'en France? Mais un autre abus s'est aussi introduit. Les protegés accaparent trois, quatre, cinq places, en un mot, autant qu'ils peuvent; on sent qu'ils ne peuvent en remplir les devoirs, & ils en privent ceux qui y ont droit.

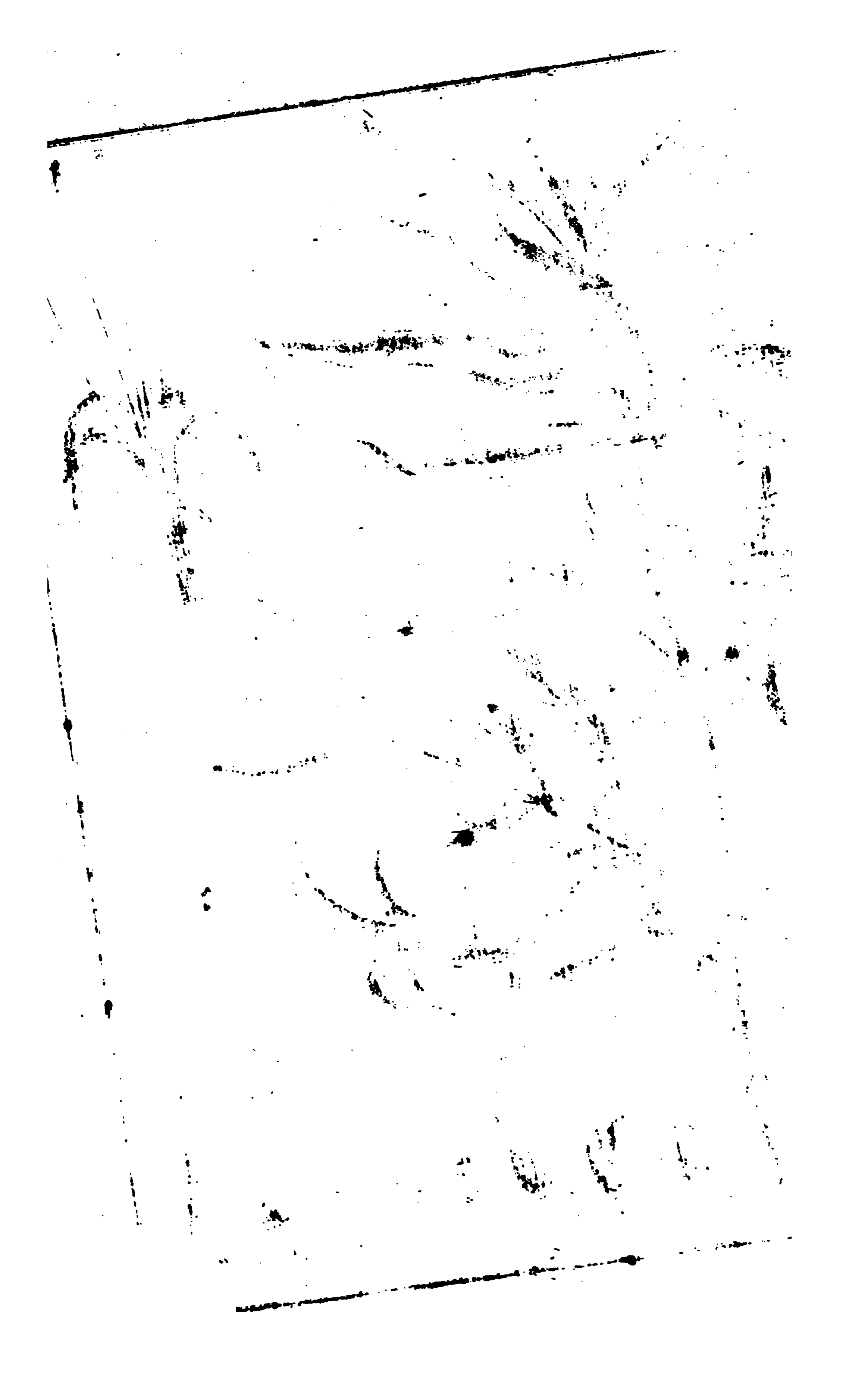
Pour revenir à la Société Royale de Médecine, l'Assemblée Nationale doit donc la réunir à la Faculté, dont elle n'auroit jamais dû être séparée; & le corps des Médecins de Paris publiera des Mémoires, lorsqu'il en aura qui mériteront de l'être, comme le fait le corps des Chirurgiens de la même ville, qui heureusement n'a pas eu assez de crédit pour se faire pensionner, & par conséquent se diviser. C'est la marche que suivent les Médecins de Vienne, de Londres, d'Edimbourg, &c. & on sait que ces corps n'ont pas travaillé moins utilement à l'avancement de la science, que la Société Royale de Médecine de Paris.

TABLE

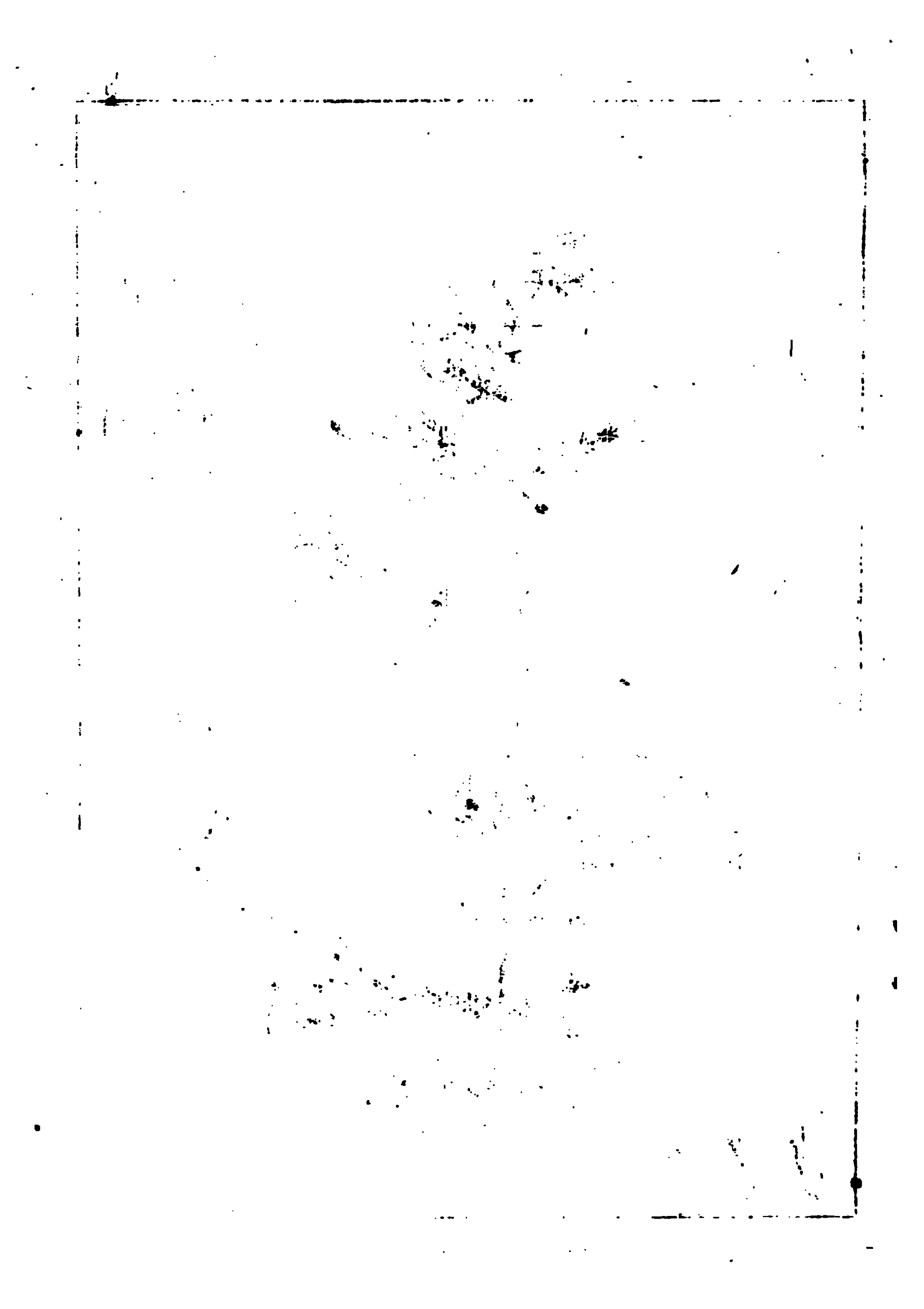
DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

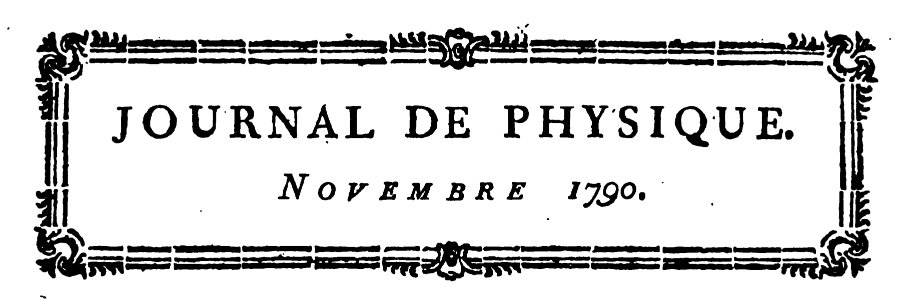


Octobre 1790.




a
b
c
d. 1.
d. 2.
d. 3.
e. 1.
e. 2.
f
g





JOURNAL DE PHYSIQUE.

Novembre 1790.

OBSERVATIONS

Sur la Classe des Animaux, nommée Amphibia *par* LINNÆUS, *& en particulier, sur les moyens de distinguer les Serpens venimeux de ceux qui ne le sont pas* (1);

Traduites de l'Anglois de M. EDOUART GRAY, *Docteur en Médecine, de la Société Royale, &c.*

DE toutes les classes du règne animal, aucune n'a été si peu soignée, que celle nommée par Linnæus AMPHIBIA. Le travail de cet auteur sur cette classe, quoique bien supérieur à tout ce qu'on a écrit là-dessus, paroît cependant fait à la hâte. On y rencontre autant de fausses citations que dans ses autres ouvrages; & la plupart des descriptions ont été faites avec beaucoup de négligence: on en trouve néanmoins de vraiment dignes de leur auteur, & où les caractères spécifiques sont marqués avec cette clarté & cette précision, qui distinguent éminemment les descriptions de Linnæus de celles de tous ses prédécesseurs.

Linnæus n'a pas réussi dans la formation de cette classe. Il a erré, non-seulement en assignant pour un des caractères de la classe *un cœur uniloculaire*, mais encore en y plaçant les poissons cartilagineux. Nous croyons inutile de rapporter les causes qui l'ont entraîné dans cette dernière erreur. Tous les anatomistes regardent maintenant les amphibies *nantes* comme dépourvus de poumons; & tous les naturalistes sont persuadés de la nécessité de les faire passer, de la classe des amphibies, dans celle des poissons. Nous observerons seulement, qu'en séparant les poissons cartilagineux de la classe des amphibies, le nom de cette classe (sur lequel plusieurs naturalistes ont trouvé à redire) devient alors beaucoup plus convenable, puisque les deux ordres auxquels elle se trouve réduite, renferment peu d'espèces à qui le nom d'amphibie ne puisse être donné avec quelque fondement; au lieu que dans l'ordre des *nantes* il ne

(1) Extrait des Transactions Philosophiques.

se trouve aucune espèce qui mérite ce nom. A l'égard de l'autre erreur dont nous avons parlé (savoir, que le cœur des amphibies est uniloculaire), il seroit aisé de prouver que c'étoit l'opinion reçue dans le tems que Linnæus publia son systême. Il paroît même avoir été induit en erreur par Boerhaave, auteur trop renommé, pour qu'il ne crût pas devoir compter sur ce qu'il avoit avancé, & dont il cite le passage suivant à l'appui de son opinion : *In omnibus animalibus in quibus sanguis non calet, ventriculus cordis est unicus.* Nous n'examinerons pas, dans ce moment, si les cœurs de tous les différens genres dont la classe est composée, ont été soigneusement observés, & si on leur trouve une exacte ressemblance. Il nous suffit de remarquer, qu'on sait très-bien, à présent, que le cœur de la plupart des amphibies est biloculaire, & que les deux cavités ont entr'elles une communication immédiate. Cette conformation qui paroît relative à la faculté de passer d'un élément dans un autre & d'y demeurer quelque tems, faculté que nous avons eu occasion d'observer dans plusieurs d'entr'eux, fournit un nouvel argument en faveur du nom que Linnæus a donné à cette classe.

On n'a pas besoin de chercher dans la structure du cœur les caractères de la classe des amphibies, puisque tous les animaux qui la composent, sont suffisamment distingués par leur sang rouge & froid, & par leur respiration qui a lieu par le moyen des poumons. Ces deux caractères rendent cette classe parfaitement distincte de toutes les autres : les deux premières, savoir, les mammelifères & les oiseaux ayant le sang chaud, & les trois autres, savoir, les poissons, les insectes & les vers, n'ayant pas de poumons proprement dits.

Linnæus a bien mieux réussi dans les caractères des genres que dans ceux de la classe. Ils sont, à notre avis, les meilleurs qu'on ait donnés jusqu'à ce jour. Quiconque voudra prendre la peine de comparer les genres des amphibies de Linnæus avec ceux de Gronovius, trouvera que les caractères génériques du premier, quoique peu nombreux, sont précis & distincts, tandis que ceux du dernier, quoique plus multipliés, sont vagues, indistincts & souvent peu exacts. Nous n'avons besoin pour prouver l'inexactitude de Gronovius, que de citer ce qu'il dit du caméléon, dont il fait un genre à part, & auquel il assigne pour un des caractères, de n'avoir point d'ongles aux pieds : *pedes unguibus destituti ;* tandis que, dans le fait, les pieds de cet animal ont des ongles très-distincts & assez grands.

Quoique les genres des amphibies de Linnæus soient bien formés, on doit, cependant, les regarder comme imparfaits, puisque les serpens venimeux ne sont pas séparés des non venimeux.

Il paroît, par quelques expressions de cet auteur, dans la préface du *Musæum Regis*, & dans son introduction à la classe des amphibies du *Systema naturæ ;* il paroît, disons-nous, qu'il jugeoit difficile de distin-

guer les ſerpens venimeux par quelque caractère extérieur. D'ailleurs, ſes idées ſur les crochets venimeux étoient (comme nous verrons ci-après) ſi vagues & ſi confuſes qu'il lui étoit preſqu'impoſſible de fonder ſur eux une diſtinction générique (1). Nous allons conſidérer dans ce Mémoire, ſi les ſerpens venimeux peuvent être diſtingués des autres, avec quelque certitude, & comment ils le peuvent. Nous examinerons, 1°. juſqu'à quel point il eſt poſſible de les connoître aux caractères extérieurs; 2°. en regardant les crochets venimeux comme la ſeule marque certaine, par quel moyen on peut diſtinguer ces crochets des dents ordinaires.

Quoique les ſerpens par leur organiſation interne appartiennent naturellement à la troiſième claſſe du règne animal, leur extérieur cependant, beaucoup plus ſimple que celui des animaux des trois dernières claſſes, préſente des caractères peu nombreux. Nous allons examiner d'abord ceux que préſente la tête; & comme tous les ſerpens venimeux (autant que l'expérience a pu nous l'apprendre) ſont contenus dans les trois premiers genres de Linnæus, nous nous bornerons à l'examen de ces trois genres.

Dans le premier, celui des *crotalus*, la tête eſt plus longue que le col; elle eſt déprimée ou applatie ſur le ſommet & couverte de petites écailles. On obſerve plus particulièrement ces caractères dans l'*horridus*, le *dryinas* & le *duriſſus*; les écailles de la tête du *miliarius* ſont plus grandes que dans les autres eſpèces. Quoique nous n'ayons jamais vu le *mutus*, nous penſons qu'il ne doit pas être placé parmi les *crotalus* (2).

Comme toutes les eſpèces de ce genre ſont venimeuſes, on eſt naturellement porté, en les examinant, à regarder les caractères dont nous venons de faire mention, comme propres, juſqu'à un certain point, aux ſerpens venimeux. Dans la vue d'éclaircir cet apperçu, nous laiſſerons pour un moment le genre des *boa* pour conſidérer celui des *coluber* qui vient après. Les eſpèces venimeuſes de ce genre ont toutes en général, les caractères mentionnés ci-deſſus. On peut s'en convaincre par l'examen de l'*atropos*, du *ceraſtes* (3), de l'*atrox*, du *berus* & de pluſieurs autres. Il

(1) On peut obſerver en faveur de Linnæus, que quoique Gronovius ait établi deux genres de ſerpens de plus, il n'a cependant, ainſi que cet auteur, ſéparé ni diſtingué d'aucune manière, ceux qui ſont venimeux des autres.

(2) La raiſon pour laquelle Linnæus ne l'a pas placé parmi les *boa*, eſt qu'il n'en ſuppoſoit aucun venimeux. Il paroît cependant avoir eu des doutes ſur le *contortrix* que nous avons examiné, & que nous pouvons certifier venimeux.

(3) Si Linnæus n'a pas regardé le *ceraſtes* comme venimeux, c'eſt ſans doute d'après la deſcription d'Haſſelquits, faite, à ce que nous croyons, ſur un individu mutilé. La deſcription de M. Allis dans les *Tranſactions Philoſophiques*, vol. 56, page 287, n'eſt qu'une traduction de celle d'Haſſelquits; mais il obſerve que le docteur *Turnbull* lui a dit qu'il étoit venimeux. Nous n'avons pas le moindre doute

eſt cependant également certain que pluſieurs eſpèces venimeuſes n'ont point ces caractères. Le *naja* en eſt la preuve. La tête de ce ſerpent n'eſt ni large ni déprimée ; elle eſt couverte de grandes écailles & eſt à tous égards une exception complette à ce qui a été dit ſur les têtes des ſerpens venimeux.

Puiſqu'il y a des ſerpens venimeux, qui n'ont pas les caractères mentionnés ci-deſſus, ſavoir, une tête large, déprimée & couverte de petites écailles ; il faut examiner maintenant, ſi ces caractères ſe préſentent dans quelques-uns de ceux qui ne ſont pas venimeux. Dans le genre *coluber* (les venimeux exceptés) très-peu d'eſpèces ont la tête plus large que le col; & dans ce petit nombre, la tête eſt couverte de grandes écailles; mais dans le genre *boa*, qui ne renferme que le *contortrix* ſeul de venimeux, preſque tous ont la tête large, déprimée & couverte de petites écailles. Le *canina*, le *conſtrictor*, l'*hortulana* & quelques autres eſpèces non décrites par Linnæus, en fourniſſent des exemples. Il faut cependant avouer, que le caractère général de la tête des *boa*, quoique très-différent de celui des *coluber* non venimeux, n'eſt pas exactement le même que celui des *crotalus ;* mais la différence, quoique très-ſenſible pour une perſonne accoutumée à l'examen des ſerpens, n'eſt pas peut-être aiſée à exprimer. Il ſemble cependant, qu'elle conſiſte principalement dans une compreſſion latérale & un alongement de la partie antérieure de la tête, formant une eſpèce de muſeau. C'eſt de-là que vient le nom de *canina* donné par Linnæus à une des eſpèces.

Des caractères de la tête, nous allons paſſer à ceux de l'autre extrêmité ; le corps ne préſentant rien de bien remarquable.

Dans les *crotalus* (le ſerpent à ſonnette ſeul excepté) nous n'avons jamais trouvé la queue excédant un neuvième de toute la longueur du corps. Quelquefois même nous l'avons trouvée beaucoup plus courte. Dans quelques *coluber* venimeux la proportion eſt encore moindre. Dans l'*atrops* nous l'avons trouvée d'un treizième. Dans la vipère angloiſe, le *coluber berus*, elle eſt ordinairement d'environ un ſeptième ou un huitième. Dans quelques autres eſpèces la proportion eſt cependant un peu plus grande. Dans le *naja* nous l'avons trouvée d'un ſixième : c'eſt la plus grande que nous ayons obſervée. Pour plus de ſûreté néanmoins, nous nous bornerons à certifier, que nous n'avons jamais trouvé la queue d'un ſerpent venimeux égale à un cinquième de toute la longueur du corps (1).

---

qu'il ne le ſoit, quoique les crochets manquaſſent au ſeul individu que nous avons examiné. *Imperato* qui en a donné une figure, *Hiſt. Nat. pag.* 784, *edit. Nap.* dit qu'il eſt très-venimeux.

(1) La queue du *boa contortrix* eſt, d'après Linnæus, d'un tiers de ſa longueur.

A l'égard des *coluber* non venimeux, il faut avouer, qu'il y en a plusieurs dont les queues sont dans les limites assignées aux espèces venimeuses. Dans les *coluber æsculapii*, *doliatus*, *getulus* & quelques autres, la queue n'est pas, en général, plus d'un septième de toute la longueur. Dans le *lemniscatus* nous avons trouvé qu'elle n'excédoit pas un douzième ou un treizième; mais nous ne connoissons aucune autre espèce décrite par Linnæus qui ait la queue aussi courte. Dans le plus grand nombre, la proportion de la queue est plus considérable. Elle est d'un tiers dans l'*ahætulla*; & dans quelques espèces non décrites par Linnæus, nous l'avons vue excédant deux cinquièmes; mais nous n'avons jamais rencontré aucune espèce dont la queue fût aussi longue que le tronc, ou la moitié de toute la longueur du corps.

Nous n'avons pas parlé des *boa*, parce que de toutes les espèces de ce genre décrites par Linnæus, aucune n'a la queue remarquablement longue ou courte. Dans deux espèces, dont cet auteur ne parle pas, nous l'avons trouvée excédant très-peu la proportion que nous avons assignée au *coluber lemniscatus*.

Nous n'avons observé aucune différence digne de remarque dans l'épaisseur de la queue ou dans l'amincissement de sa terminaison. Elle est plus ou moins aigue dans les différentes espèces qui composent les trois premiers genres, & dans toutes, plus mince que le corps. Aucune espèce n'étoit venimeuse, dans le petit nombre d'exceptions que nous avons observé. Elles sont d'ailleurs si peu considérables, qu'elles ne méritent pas une attention particulière.

Un caractère d'un grand usage dans la distinction des serpens, & auquel Linnæus n'a fait aucune attention, est cette ligne élevée ou carène que l'on voit sur les écailles de plusieurs espèces. Pour montrer l'importance de ce caractère, dans la distinction des serpens venimeux de ceux qui ne le sont pas, il nous suffit de dire, que dans cent douze espèces de serpens non venimeux & appartenans tous aux trois premiers genres que nous avons examinés, nous en avons trouvé quatre-vingts avec des écailles lisses, & trente-deux seulement avec des écailles carenées, & que dans vingt-six serpens venimeux nous en avons trouvé vingt avec des écailles carenées, & six seulement avec des écailles lisses. On peut donc, en quelque sorte, regarder les écailles carenées comme propres aux serpens venimeux.

C'est une erreur dont on est convaincu, par l'énumération qu'il fait des écailles de ce serpent. Les *coluber leberis*, *dipsas*, *mycterizans*, semblent par le nombre des écailles de leur queue, faire une exception à ce que nous avons dit; mais nous doutons fort que les deux premières espèces, que nous n'avons cependant jamais vues, soient venimeuses; quant à la dernière, dont nous avons examiné plusieurs individus, nous sommes très-certains qu'elle ne l'est point.

Nous n'avons jusqu'ici considéré que les trois premiers genres de serpens : nous allons maintenant faire quelques remarques sur les trois derniers.

Outre les caractères que Linnæus a assignés à ces trois genres, connus sous les noms d'*anguis*, d'*amphisbæna* & de *cæcilia*, ils en ont quelques autres communs à tous, qui les rendent très-différens, dans leur extérieur, des serpens des trois premiers genres. Ces caractères sont une queue épaisse & obtuse, & une tête peu distincte (1) avec des yeux très-petits. Ce dernier caractère (la petitesse des yeux) se rencontre quelquefois, quoique très-rarement, dans les *coluber*, dans le *lemniscatus*, par exemple; mais ce caractère est sans exception dans les trois derniers genres. Il en est de même pour l'épaisseur de la queue; & quoique dans l'*anguis bipes* & dans une autre espèce non décrite par Linnæus, mais figurée dans l'Histoire de la Jamaïque, par Browne, pl. 44, fig. I (2), la queue ait une terminaison aigue, néanmoins, dans ces deux espèces, & principalement dans la dernière, elle continue d'être épaisse jusqu'à l'extrêmité où elle devient subitement affilée, c'est-à dire, en langage de botaniste, *obtusa cum acumine :* à l'égard de la longueur proportionnelle de la queue, il est bon de remarquer que, dans le genre *anguis*, elle varie suivant les espèces, & qu'elle est quelquefois plus grande & quelquefois plus petite que dans les trois premiers genres. Dans l'*anguis scytale* la queue n'est pas d'un vingtième de toute la longueur; dans le *maculata* elle n'est pas d'un quarantième. Dans l'*anguis fragilis* & le *ventralis* la queue est toujours plus longue que le tronc, c'est-à-dire, plus de la moitié de toute la longueur du corps. Dans un individu du *ventralis* nous avons même trouvé la queue de près des deux tiers de toute la longueur. On peut, il est vrai, douter si cette espèce appartient réellement aux *anguis* ou aux *lacerta* (3).

Nous nous bornerons à ces remarques sur les caractères extérieurs des serpens, remarques dont on peut déduire les conséquences suivantes :

1°. Une tête applatie couverte de petites écailles, sans être une marque

---

(1) Cette non distinction de la tête, plus ou moins commune à chaque genre, est si considérable dans l'*amphisbæna*, qu'elle a fait croire ce genre pourvu d'une tête à chaque extrémité.

(2) Linnæus rapporte, par erreur, cette figure à son *anguis lumbricalis*.

(3) L'*anguis ventralis* de Linnæus ressemble tellement à la *lacerta apoda* décrite par Pallas dans le dix-neuvième vol. du *Nouv. Comm. Petrop.* qu'il y a lieu de douter si ce n'est pas la même espèce. La première fois que nous examinâmes l'*anguis ventralis* nous le crûmes une *lacerta*, à cause de la suture qui règne le long de son corps, & à cause de ses oreilles ouvertes. Nous avons eu depuis occasion de voir un individu qui avoit deux grandes verges hérissées, caractère particulier, à ce que nous croyons, aux serpens.

certaine des serpens venimeux, est cependant, à quelques exceptions près, un de leurs caractères généraux.

2°. Une queue du cinquième de la longueur du serpent, est aussi un des caractères généraux des serpens venimeux; mais comme quantité de ceux qui ne le sont point ont néanmoins des queues aussi courtes, ce caractère doit être compté pour peu quand il est isolé. D'un autre côté une queue excédant cette proportion est un signe que le serpent auquel elle appartient, n'est pas venimeux.

3°. Une queue mince & aigue ne doit pas être regardée comme distinctive des serpens venimeux, quoiqu'ils ne l'aient jamais épaisse & obtuse.

4°. On doit, jusqu'à un certain point, regarder les écailles carenées comme caractéristiques des serpens venimeux, puisqu'on les y rencontre plus communément que les unies, & même dans la proportion de 4 à 1, au lieu que les écailles unies se voient ordinairement sur les serpens non venimeux, & dans la proportion d'environ 3 à 1.

Sur le tout, il paroît que quoique, des caractères extérieurs on puisse dans bien des circonstances tirer des conjectures assez sûres, il est néanmoins nécessaire, pour déterminer avec certitude si un serpent est venimeux ou non, d'avoir recours à des diagnostics plus certains; & c'est dans la bouche qu'on doit les chercher. Nous allons donc considérer comment les crochets dont la bouche des serpens venimeux est garnie, peuvent être distingués des dents ordinaires.

Les personnes qui se forment une idée des crochets des serpens venimeux d'après ceux du serpent à sonnette, ou même d'après ceux de la vipère angloise, seront étonnées que nous trouvions quelque difficulté à distinguer ces armes, des dents ordinaires. Cette distinction seroit en effet très-aisée si tous les serpens venimeux étoient munis de crochets aussi gros que ceux des espèces ci-dessus mentionnées; mais dans plusieurs espèces les crochets sont aussi petits que les dents ordinaires, & par conséquent on ne peut point les distinguer par leur grosseur. Les *coluber laticaudatus* (1), *lacteus*, & plusieurs autres sont dans ce cas. Nous ne pouvons mieux démontrer que la distinction entre les crochets venimeux & les dents ordinaires n'est pas facile, qu'en mettant sous les yeux du Lecteur, les idées vagues & erronées de Linnæus à ce sujet; & nous ne pouvons mieux prouver le manque de lumières sur cette partie de l'histoire des serpens, qu'en observant que, quelque fausses que soient

(1) Linnæus a mis cette espèce au rang des venimeuses dans son *Museum Regis*, quoiqu'il ne lui en ait pas donné les caractères dans son *Systema Naturæ*. Nous la croyons venimeuse; & de toutes celles qui vivent dans l'eau, c'est la seule à qui nous ayons reconnu cette qualité.

les idées de Linnæus, perſonne n'a encore eſſayé d'en donner de plus juſtes.

Linnæus penſe qu'on peut diſtinguer les crochets par leur mobilité. C'eſt du moins ce qu'on peut inférer de l'épithète *mobilia* qu'il leur joint toutes les fois qu'il en parle dans le *Muſeum Regis*, lorſqu'il décrit le *coluber aulicus :* excepté le manque de mobilité dans les crochets de ce ſerpent (ceux du moins qu'il croit y voir) paroît évidemment le faire douter ſi ce ſont réellement des crochets ou non. Voici comme il s'exprime : *Dentes, ſive tela, duo, rigida, parva, non mobilia.* Nous ne pouvons éclaircir ce doute, vu que nous ne ſommes pas sûrs d'avoir examiné cette eſpèce (1) ; mais quant à la mobilité conſidérée en général comme caractère des crochets venimeux, nous pouvons non-ſeulement aſſurer que nous ne l'avons jamais trouvée, mais même que nous n'avons jamais découvert en eux rien qui pût être proprement appelé mobilité. Nous en avons, il eſt vrai, rencontré quelquefois qui branloient dans leur alvéole ; mais nous en avons également trouvé ſur d'autres individus de la même eſpèce qui étoient entièrement fermes & immobiles. La même obſervation a été faite par le docteur Nicholls (2) & par l'abbé Fontana (3) ſur la vipère commune en vie. Les crochets peuvent remuer, ou lorſqu'ils n'ont point encore été fixés dans l'alvéole, ou lorſque quelqu'accident les a ébranlés. Nous ſoupçonnons que les crochets peuvent en tout tems être ébranlés, ou même déplacés avec très-peu de force ; & c'eſt peut-être pour cela qu'on trouve toujours à la baſe des crochets qui ont pris tout leur accroiſſement un certain nombre de petits crochets prêts à groſſir & à remplacer les premiers, ſi quelqu'accident venoit à en priver l'animal.

Linnæus ſemble auſſi avoir penſé qu'on peut reconnoître les crochets par leur poſition. Dans l'Introduction à la claſſe des amphibies du *Syſtema Naturæ*, il dit qu'ils ſont, *dentibus ſimillima ſed extra maxillam ſuperiorem collocata ;* & dans la deſcription du *crotalus dryinas*, dans les *Amœnitates Academicæ* il dit : *Dentes ejus duo canini uti in reliquis venenatis ſerpentibus non in maxillis hærent, iis enim vulnerando non autem ictus infligendo utitur.*

Ces deux citations prouvent que Linnæus croyoit la ſituation des crochets différente de celle des dents ordinaires : la dernière prouve de plus, qu'il penſoit que leur manière d'agir en étoit influencée. Il ſeroit

(1) Nous avons vu un individu qui cadroit parfaitement avec la deſcription de Linnæus. Si c'eſt de cette eſpèce qu'il a entendu parler, nous pouvons aſſurer qu'elle n'eſt pas venimeuſe.

(2) Appendix to d[r]. Mead's account of the Viper.

(3) Fontana, Traité ſur le Venin de la Vipère, chap. 1 & 2.

étrange

étranger au but que nous nous proposons, de chercher quelle différence on pourroit, par une dissection soignée, trouver entre la situation des dents & celle des crochets. Nous sommes d'ailleurs certains que par des observations ordinaires (1) on ne peut, sur ce point, découvrir aucune différence entre les crochets des serpens venimeux & les dents des autres.

L'idée que les crochets venimeux sont quelquefois fixés à la base de la mâchoire, est la plus singulière que Linnæus ait eue sur ce sujet. Il suffit, pour se convaincre que telle étoit son opinion, de lire dans le *Museum Regis* les descriptions des *coluber severus* & *stolatus*. Dans la première il dit: *Hastæ mobiles solitariæ versus basin maxillarum interius adhærent*; & dans la seconde: *tela mobilia ad basin maxillarum affixa, ut vix vulnerare valeat hostes, solùm cibos veneno inficere.*

Linnæus ne nous paroît pas avoir clairement exprimé son opinion, sur l'usage des crochets, dans les deux espèces ci-dessus mentionnées (2); mais nous n'avons cité ses deux descriptions que pour prouver qu'il pense que les crochets sont quelquefois placés à la base de la mâchoire; idée à laquelle nous n'avons pu trouver aucun fondement. Nous n'avons jamais vu la première des deux espèces dont il s'agit; quant au *stolatus*, nous en avons examiné divers individus, & nous pouvons assurer qu'il n'est pas venimeux.

Sans nous étendre davantage sur les fausses notions qu'on a données des crochets des serpens venimeux, nous allons expliquer comment on peut les distinguer des dents ordinaires, avec plus de facilité & plus de certitude.

Quant à leur grosseur, nous avons déjà observé qu'elle varie beaucoup. On ne peut en conséquence, dans aucun cas, établir sur cette qualité un jugement certain. Dans quelques espèces leur grosseur seule suffit pour les distinguer des dents ordinaires; mais dans d'autres ils sont si petits, qu'il est très-difficile de les reconnoître.

La grosseur des dents varie aussi beaucoup. Dans le *coluber mycterisans* elles sont très-grosses; celles sur-tout qui sont situées au sommet de la mâchoire supérieure. C'est vraisemblablement cette circonstance qui a

(1) Par observations ordinaires, nous entendons celles qu'on peut faire sans disséquer ou endommager l'individu examiné, & ce sont, à ce que nous croyons, les seules nécessaires pour la distinction que nous voulons établir.

(2) L'opinion de Linnæus paroît se rapprocher beaucoup de celle de l'abbé Fontana, qui, dans l'ouvrage cité, chap. 12, suppose que le poison de la vipère peut lui servir à la digestion. Nous n'avons jamais regardé les crochets que comme des armes offensives ayant le pouvoir d'injecter le poison de l'animal; & nous ne voyons pas plus de difficulté à supposer une pareille arme à la tête d'une vipère ou d'un serpent à sonnette, qu'à la queue d'une guêpe ou d'un frélon.

porté Linnæus à croire ce serpent venimeux, quoiqu'il ne le soit pas; mais dans la plupart, les dents sont si petites, qu'il est impossible de découvrir, par la seule inspection de la bouche, si l'animal en a. Dans ce cas cependant on peut aisément les découvrir en passant, avec un degré modéré de pression, une épingle ou tout autre corps dur le long de la mâchoire depuis le sommet jusqu'à l'angle de la bouche. On les sentira pour lors à-peu-près comme les dents d'une scie.

Quoique la grosseur des crochets varie, leur situation est, à ce que nous croyons, toujours la même, c'est-à-dire, dans la partie antérieure & extérieure de la mâchoire supérieure. Mais comme dans les serpens qui ne sont pas venimeux, on trouve des dents ordinaires placées dans cette partie de la mâchoire, il est clair que la position seule ne peut suffire à les faire connoître. On peut cependant les distinguer bien aisément, &, à ce que nous pensons, bien sûrement par l'opération suivante : quand on a découvert quelque chose de semblable à des dents dans la partie ci-dessus mentionnée de la mâchoire supérieure, on doit passer une épingle, de la manière déjà prescrite, depuis cette partie de la mâchoire jusqu'à l'angle de la bouche. (Il est bon pour plus de sûreté de faire cette opération des deux côtés.) Si on ne sent plus de dents sur cette ligne, on peut en conclure avec assurance que ce qu'on a d'abord découvert est ce que nous avons distingué sous le nom de crochets, & que conséquemment le serpent est venimeux (1). Si par contraire on trouve que les dents qu'on a découvertes en premier lieu ne sont pas isolées & font partie d'une rangée complette de dents, on peut également conclure avec certitude que le serpent n'est pas venimeux.

La mâchoire supérieure des serpens venimeux ou non venimeux, est garnie de deux rangées intérieures de dents, non comprises celles dont nous avons déjà parlé, de manière qu'on peut exprimer la distinction que nous avons tâché d'établir, en disant: les serpens venimeux ont deux rangées de dents à leur mâchoire supérieure, au lieu que tous les autres en ont quatre (2). Nous pensons cependant qu'il vaut mieux ne pas faire attention aux deux rangées intérieures, parce que dans bien des espèces, les dents qui les

---

(1) Si on rencontre un individu, auquel on ne puisse découvrir aucune dent sur le bord de la mâchoire supérieure, on peut présumer que c'est un serpent venimeux qui a perdu ses crochets. Le *coluber cerastes* dont nous avons déjà parlé, est le seul que nous ayons vu dans ce cas.

(2) Gronovius, du peu d'exactitude duquel nous avons déjà donné une preuve, dit, en décrivant le *crotalus durissus* dans son *Museum Ichyologicum*, que ce serpent n'a pas d'autres dents que les crochets venimeux. Klein dans son *Tentamen Herpetologiæ*, est allé plus loin, puisqu'il a fait un genre de serpent sans dents, qu'il nomme *anodon*. Il paroît n'avoir examiné la bouche d'aucune espèce, mais s'être fié entièrement aux descriptions de *Seba*.

composent sont si petites, qu'il est très-difficile de les découvrir. En effet, nous ne pouvons pas assurer les avoir découvertes dans deux espèces d'*anguis*. Comme nous les avons néanmoins toujours trouvées dans toutes les autres espèces, nous croyons pouvoir assurer que tous les serpens en sont munis, & que les seuls qui ne sont pas venimeux, ont les rangées extérieures.

Ce que nous avons dit prouve suffisamment que Linnæus, d'après les idées qu'il s'étoit formées des serpens venimeux, ne pouvoit les séparer des autres. Si on trouve que la méthode que nous avons proposée les distingue assez clairement, il s'ensuit naturellement qu'on doit en faire un genre. On pourroit aussi faire quelques autres réformes dans la classe des amphibies de Linnæus, sur laquelle nous n'étendrons pas plus loin nos recherches pour le présent. Mais avant de finir, nous croyons devoir montrer dans Linnæus une inexactitude différente de celles dont nous avons déjà parlé.

Dans la préface du *Museum Regis*, & dans l'introduction à la classe des amphibies du *Systema Naturæ*, Linnæus dit, que la proportion entre les serpens venimeux & les autres est comme de 1 à 10. Dans le *Systema Naturæ* cependant, il désigne vingt-trois espèces comme venimeuses sur un total de cent trente-une, ce qui est un peu plus que de 1 à 6. Nous ne savons à quoi attribuer ces contradictions. La dernière de ces proportions nous paroît moins s'écarter de la vérité, vu que de cent cinquante-quatre espèces de serpens que nous avons examinées, vingt-six nous ont paru venimeuses.

Nous avons déjà dit que le *stolatus* & le *mycterisans*, regardés par Linnæus comme serpens venimeux, ne le sont certainement pas, & que nous soupçonnons qu'il en est de même du *leberis* & du *dispas* : nous avons aussi observé que le *boa contortrix*, les *coluber cerastes* & *laticaudatus* sont venimeux, quoiqu'ils n'aient point été marqués comme tels dans le *Systema Naturæ*; on peut leur joindre le *coluber fulvus*.

Nous ne doutons pas qu'un examen rigoureux de toutes les espèces de Linnæus ne découvrît un plus grand nombre d'erreurs; car quoique nous ayons observé plus d'espèces que cet auteur, néanmoins le plus grand nombre n'étant point de celles qu'il a décrites, il en reste encore plus du tiers à examiner. Le nombre que nous avons observé, nous paroît cependant suffisant pour garantir les principes que nous avons établis, auxquels toutefois on peut trouver quelques exceptions par l'examen d'un plus grand nombre de serpens; mais si nos observations tendent à rectifier les notions qu'on avoit des serpens venimeux, & à rendre leur distinction plus aisée; nous espérons qu'on ne les regardera pas comme totalement inutiles.

DIXIÈME LETTRE
DE M. DE LUC,
A M. DELAMÉTHERIE;

Sur l'Histoire de la TERRE, *depuis que cette Planète fut pénétrée de* LUMIÈRE, *jusqu'à l'apparition du* SOLEIL: *espace de tems qui renferme les* ORIGINES *de la* Chaleur *& de la* Figure *de notre Globe; de ses* Couches primordiales, *de l'*ancienne Mer, *de nos* Continens *comme fond de cette Mer, de leurs grandes* chaînes de Montagnes, *& de la* Végétation.

Windsor, le 14 Octobre 1790.

MONSIEUR,

En finissant ma dernière Lettre, je déterminai une *époque*, à laquelle commencèrent les opérations qui ont amené notre globe à son état présent. Cette *époque* est déterminée, par l'addition de la *lumière* aux autres substances terrestres, qui, privées jusqu'alors de l'exercice de leurs *affinités chimiques*, se trouvoient seulement rassemblées en une masse distincte dans l'univers. En décrivant les conséquences de cette addition, mon but est d'expliquer, par des causes physiques, les phénomènes généraux de nos *couches*, tels que je les ai fixés dans ma pénultième *Lettre*. Mon plan est donc bien déterminé: les Géologues verront si j'ai bien décrit les *phénomènes*; & tous les physiciens pourront juger si je leur assigne des *causes* intelligibles. Je tracerai une suite d'*événemens*, liés par des *causes* distinctes, & certifiés par nos *couches*. Je diviserai ces *événemens* en différentes *périodes*, non par aucune *durée* déterminée, mais par l'ordre de leur *succession*. A cet égard de la *durée*, je ne trouve des monumens que depuis que nos *continens* sont à sec, de sorte que, pour les autres *périodes*, je supposerai généralement, le *tems* nécessaire à la production des phénomènes.

PREMIÈRE PÉRIODE.

1. La *lumière* ayant pénétré toutes les substances terrestres, y exerça nombre d'*affinités*. Nous voyons assez le besoin de *lumière* dans le plus

grand nombre des opérations physiques sur notre globe, pour ne pas douter que son influence n'y soit très-grande, & elle dut l'être bien davantage, dans un tems où elle commençoit à donner le branle à toutes les opérations chimiques dont nous voyons les effets. Notre ignorance sur les diverses espèces de *combinaisons* de la *lumière*, opposera probablement long-tems un grand obstacle, à ce que nous puissions pénétrer bien avant dans les causes des phénomènes tant passés que présens de notre globe; mais il est une de ces *combinaisons* qui nous ouvre au moins une route générale pour arriver aux autres: c'est celle qui s'opère par l'union de la *lumière* à la *matière du feu*. Le *feu* donc fut produit ainsi dans toute la masse de la *terre*, par où toutes les opérations chimiques qui exigent la *liquidité*, y commencèrent. C'est en vue de ces opérations que, dans ma *Lettre* précédente, j'ai traité préalablement des théories de la *liquidité* & de la *solidité*.

2. La première opération du *feu* sur les substances qui composoient la masse de la *terre*, fut de s'unir aux molécules quelconques qui forment l'*eau*. Ces molécules se trouvoient jusqu'à une grande profondeur dans la masse; & dès qu'elles se furent emparées du *feu de liquéfaction*, il s'y forma comme une *bouillie*, composée de l'amas confus des autres molécules & particules élémentaires, mêlée à l'*eau*. La masse de la *terre* fut donc ainsi ramollie jusqu'à une grande profondeur, & la *gravité* tendit à lui donner une forme *sphérique*; mais, soit que son mouvement de rotation existât déjà, ou qu'il commençât alors, elle prit la forme d'un *sphéroïde* applati par ses poles.

3. A l'égard des opérations subséquentes, j'ai l'avantage, Monsieur, de vous voir d'accord avec M. DE SAUSSURE sur une opinion, que j'ai adoptée d'après lui, & à laquelle je ne doute pas que tous les géologues physiciens ne se réunissent: c'est celle, que toutes les substances *minérales* que nous connoissons, à l'exception des *fossiles adventifs* & des *produits volcaniques*, sont résultées, telles qu'elles sont quant à leur nature, de *précipitation* dans un *liquide*. Il se fit d'abord de premières *combinaisons* rapides, de l'*eau* avec diverses molécules & particules; & par-là s'opérèrent de premières *précipitations*; d'où résulta une première division de notre globe en trois parties principales, savoir, 1°. une masse centrale, où l'*eau* n'avoit pas encore pénétré; 2°. une masse concentrique à celle-là, qui, par la pénétration de l'*eau*, étoit *molle*; 3°. un *liquide* qui recouvroit tout le globe, & qui renfermoit toutes les substances de nos *couches* & de notre *atmosphère*, à l'exception de quelques substances qu'il absorba ensuite sur son fond.

4. Les vrais physiciens n'attendront pas, que j'indique rien de plus que des *genres* d'opérations: ils connoissent des *précisions* de plusieurs classes, qu'ils assignent aux divers cas; & ils savent les distinguer de certaines apparences de détails, plus vagues au fond que des traits géné-

raux bien déterminés, & qui souvent ne renferment rien de solide. L'*eau* chargée de diverses espèces de substances dans une même masse liquide, peut s'y combiner avec elles sous la forme de différens *solides*, suivant diverses circonstances, entre lesquelles nous connoissons, 1°. la diminution successive de la *chaleur*, 2°. l'addition d'autres particules par nouvelles *dissolutions*, 3°. l'*émission* de quelques classes de *particules* sous la forme de *fluides expansibles*. Or, dans un *état des choses*, qui n'exista qu'un tems sur notre globe, pour ne se renouveller jamais, c'est beaucoup que d'avoir quelques idées d'analogie sur les premières opérations qui s'y passèrent; & ce sera de ces idées générales que je partirai. Le *liquide primordial* reposa originairement sur un *fond* composé de substances, qui, dès l'abord, ne purent être *dissoutes*, soit que leur dissolution eût demandé plus de tems, soit qu'elle fût empêchée par d'autres substances, qui devoient auparavant se dégager du *liquide* sous la forme de *fluides expansibles*. Il y avoit dans la masse du globe, une quantité suffisante de *feu* pour favoriser toutes ces opérations; mais elles ne pouvoient avoir lieu que successivement.

SECONDE PÉRIODE.

5. Par l'effet d'un plus long tems, & par la séparation de quelques *fluides expansibles*, le *liquide primordial* acquit la faculté de dissoudre quelques-unes des substances sur lesquelles il reposa d'abord, & en même-tems, cette émission de *fluides expansibles* y produisit un premier *refroidissement*. Alors commencèrent de nouvelles *combinaisons* des molécules de l'*eau*, tant avec celles des *terres*, qu'avec diverses espèces de *particules*, entre lesquelles je range celles du *feu*.

6. La première de ces opérations dont nous trouvions des traces dans nos *couches*, est la production du *granit*, souvent accompagnée de celle d'autres substances qui ne lui appartiennent pas essentiellement. La forme de certains amas de cette substance, & d'autres de même classe, au centre de nos grandes chaînes de montagnes, & leur dissémination en moindres masses à la surface de nos continens, détournoient l'idée de leur formation en *couches*; & cependant plusieurs physiciens, au nombre desquels vous êtes, Monsieur, ne balançoient pas à regarder ces substances comme étant des produits de *précipitations* dans un *liquide*: & combien cette idée n'a-t-elle pas acquis (j'ose dire) de certitude, depuis que M. DE SAUSSURE a démontré, que les *feuillets redressés* du *granit* doivent avoir été formés en *couches*, puisque les *brèches*, & diverses espéces de *pierres* qui contiennent des *corps marins*, dont les *feuillets* sont *en appui* contre *le granit* dans ces mêmes chaînes, ne peuvent qu'avoir existé en *couches* horisontales?

7. Cette circonstance auroit été suffisante pour placer le *granit* au rang des *couches*; mais nombre d'autres faits appuyent celui-là. J'ai déjà

dit dans ma pénultième *Lettre*, que ces remarques de M. DE SAUSSURE m'avoient rappelé des *couches* de *granit* fort peu inclinées que j'avois vues au haut du *Hartz*, & d'autres semblables dont j'avois reçu des détails de *Lusace* & de *Bohéme*, & que dès-lors j'en avois trouvé d'autres exemples dans mes voyages géologiques; mais je serai d'autant plus dispensé d'entrer pour le présent dans ces détails, que depuis l'envoi de ma susdite Lettre, j'ai trouvé, Monsieur, dans les cahiers de juillet & d'août de votre Journal une nouvelle provision de faits recueillis au *Mont-Rose* par cet infatigable observateur, faits qui décident cette question & plusieurs autres sur le *granit*, de la même manière qu'il les avoit jugées auparavant, quoiqu'au travers des difficultés qu'y opposoient les *couches* culbutées de quelques autres parties des *Alpes*.

8. Le *granit* appartient fondamentalement à la *période* dont je traite; mais les *ingrédiens*, le *quartz*, le *feld-spath*, le *mica*, les *schorls* & nombre d'autres, furent successivement *précipités* dans toutes sortes de rapports. Dans le *granit* proprement dit, ces ingrédiens se trouvent *cristallisés* en plus ou moins grands cristaux distincts de chaque espèce; quelquefois mêlés de certaines masses de substances différentes, qu'on pourroit prendre pour des corps étrangers, mais qui doivent être contemporaines aux autres ingrédiens, puisque nulle substance solide n'a pu préexister aux *couches* du *granit*, excepté *sous* elles; mais ces ingrédiens du *granit* se trouvent aussi cristallisés *confusément*, soit en grandes masses des mêmes espèces, soit en masses d'espèces mêlées formant des *veines* les unes dans les autres; de-là résultent une multitude de *roches composées*, dont quelques-unes ont des noms distincts parmi les lithologistes, mais dont un très-grand nombre passent les unes dans les autres par tant de nuances, qu'aucune nomenclature ne sauroit y suffire. M. DE SAUSSURE a essentiellement éclairé cette partie de la Lithographie, non-seulement par un grand nombre de descriptions particulières, mais sur-tout en démontrant, que chacune de ces différentes espèces de *roches* a son origine aussi distincte & aussi indépendante de celles qui la précèdent ou qui la suivent, que le *granit* lui-même, comme celui-ci ne doit la sienne à aucune *roche* antérieure. C'est ce qu'il avoit déjà rendu très-probable par ses observations précédentes, & qu'il a démontré par le *Mont-Rose*, montagne fort peu inférieure au *Mont-Blanc*, tant pour la masse que pour la hauteur, qui domine de beaucoup toute la partie de la chaîne où elle est située, & dont les *couches*, fort peu inclinées, sont toutes composées, en différentes proportions & sous diverses apparences, des *ingrédiens* distinctifs du *granit*. D'après quoi M. DE SAUSSURE remarque avec bien de la raison, que ce seul fait détruit toute idée, que ces *roches* composées de divers *ingrédiens* [illegible] s d'autres *roches*, dont les *fragmens* [illegible]

9. Outre les *roches* composées [illegible]

cipent à la nature de ceux du *granit*, j'ai lieu de croire qu'il se fit, dans la même *période*, des *précipitations* de *poudres*, soit purement *quartzeuses*, soit déjà mêlées de *poudres calcaires*. Cette idée est fondée sur un phénomène, que je n'ai considéré sous son vrai point de vue que depuis la publication de mes *Lettres Géologiques*, & que je vais décrire ici, en indiquant premièrement la cause de la méprise que j'avois d'abord faite à son sujet.

10. On nomme *grès* à Paris, des masses pierreuses qui se trouvent en grande abondance dans des collines de cette contrée, & en particulier dans celles de la forêt de *Fontainebleau*. Ce sont des *blocs* de figures baroques, environnés d'un *sable* de même nature que celui qui les compose, & que, par cette raison, quelques naturalistes ont considérés comme étant des *concrétions* formées dans ce *sable*. D'après cette idée, & voulant donner un nom générique commode à différentes espèces de masses endurcies que j'avois observées dans des substances molles de même nature, je les nommai *grès*, mot plus court que celui de *concrétion*, auquel je le rendois synonime, & qui d'ailleurs ne me paroissoit pas applicable en même-tems, à ces masses isolées des environs de Paris, & à des *pierres sableuses* en *couches* continues. Je ne décide rien sur ces premières masses, parce que je n'ai pas eu occasion de revoir les lieux où elles se trouvent depuis que j'ai changé d'idée sur d'autres, que je leur assimilois, & auxquelles je viens maintenant, après avoir indiqué cette source de mon erreur.

11. Par analogie avec les *grès* de *Fontainebleau*, je nommai *grès* (voulant dire *concrétions*) certains *blocs* pierreux qui se trouvent sur nombre de montagnes, collines & plaines, dont quelquefois la substance est inattaquable par les acides : ils sont alors très-brillans à la cassure, où ils ne paroissent composés que de petits grains de *quartz* demi-transparent, réunis par simple adhésion entr'eux. D'autres fois ces *blocs*, jaunâtres ou grisâtres, ont le grain plus ou moins terne : les acides alors y produisent quelqu'effervescence ; après quoi les grains de *quartz* résistent moins à être séparés. Mais tous ces *blocs* se trouvent dans les mêmes circonstances générales, c'est-à-dire, qu'ils sont isolés, ou du moins distincts les uns des autres, même dans leurs plus grands entassemens, qu'on voit souvent des *bas-reliefs* baroques à leur surface, & qu'ils se trouvent dans des *sables*.

12. Le premier lieu où ces *blocs* m'avoient frappé autrefois, étoit le *Hartz* : en parcourant avec M. le Baron DE REDEN une des croupes *schisteuses* de ces montagnes, il me fit remarquer des *blocs* de pierre *quartzeuse*, répandus sur le sol ; & il me demanda ce que j'en pensois. Je leur trouvai de la ressemblance aux *grès* de *Fontainebleau*, seulement leur grain étoit plus gros & plus brillant ; & voyant sur le sol un *sable* ressemblant au grain de ces pierres, je les nommai des *grès*. M. DE REDEN me

me dit qu'il les croyoit *apparentés* au *granit*, regardant le *fable* fur lequel ils repofoient, comme provenant de leur décompofition; & il fe fondoit à cet égard, d'abord fur ce que nous approchions des montagnes *granitiques;* mais particulièrement, fur ce qu'il y avoit d'autres lieux peu diftans, où le *granit* étoit auffi fur des croupes *fchifteufes*, mêlé de gros *fable* provenant manifeftement de fa décompofition. Malheureufement nous n'arrivâmes que de nuit fur ces nouveaux fols; & comme dans les jours fuivans nous fûmes entraînés par d'autres obfervations, je fortis du *Hartz* avec mon idée fur ces *blocs*, que je tranfportai en d'autres lieux, & principalement fur les montagnes de la *Heffe:* & ce fut ainfi que dans mes *Lettres Géologiques*, je nommai *grès*, les *blocs* de ce genre que j'avois trouvés, tant fur ces montagnes, qu'en plufieurs autres lieux. Cependant je conçus peu-à-peu des doutes fur cette opinion, par la difficulté de la concilier avec nombre de circonftances; & je l'abandonnai enfin en voyageant en Angleterre, où je trouvai ces mêmes *blocs*, dans une grande variété de nuances quant à leur nature, mais toujours avec cette circonftance générale, qu'ils n'avoient aucune reffemblance avec les *fols* fur lefquels ils fe trouvoient, ni en les comparant aux *couches folides*, qui le plus fouvent étoient de *craie*, ni par les *couches meubles*, compofées de *fable* fort différent du leur, & plus ou moins mêlées de gravier de *filex*. Il n'étoit donc plus poffible de confidérer ces *blocs*, ni comme des *concrétions* formées dans les *couches meubles*, ni comme des *fragmens* des *couches folides* obfervables.

13. Je defirai alors de revoir les lieux où je m'étois trompé autrefois, & fur-tout le *Hartz*, & j'eus cette fatisfaction en 1786. M. DE REDEN eut la complaifance d'entreprendre avec moi un voyage fur ces montagnes & dans une affez grande étendue de pays autour d'elles. Nous commençâmes par les fommités fur lefquelles j'avois vu cette grande abondance de *blocs quartzeux*, épars fur une *couche meuble*, en partie compofée d'un *fable* qui avoit affez de rapport à leur fubftance, & qui recouvroit des *fchiftes* à *filons*. Puis nous pafsâmes fur d'autres fommités des mêmes *fchiftes*, où les *blocs* épars étoient de *granit*, & la *couche meuble* formée de gros *fable* qui en provenoit manifeftement. Enfin, M. DE REDEN me fit remarquer une colline à bafe de *fchifte*, dont la maffe entière n'eft qu'un amas de *blocs* de *granit*, auffi intimément embraffés par le gros *fable* qui en eft provenu, que le font les *grès* des collines de *Fontainebleau* par le fable fin où on les trouve. La maffe même de ces *blocs* de *granit* eft en décompofition : c'eft ce qu'on voit dans une grande coupe de la colline, où ils fe diftinguent, plus par des lignes qui les tracent dans le *fable* environnant, que par leur dureté, qui excède peu celle de ce *fable*, jufqu'à ce qu'on arrive affez avant dans leurs maffes diftinctes. La *décompofition* de ces tas de *blocs* de *granit*, dont j'ai vu plufieurs exemples, eft un phénomène particulier dont on ne

connoît pas la cauſe ; car il y a beaucoup d'autres pareils tas, dans le *Hartz* & ailleurs, où le *granit* ne ſe décompoſe point. Après toutes ces obſervations, je ne balançai plus d'adopter l'opinion de M. DE REDEN, que les *blocs* de pur *quartz granulé* ont quelque relation prochaine avec le *granit*, & que les amas de *blocs* de ces deux eſpèces, proviennent de quelque cauſe commune.

14. Le phénomène de ces *blocs*, que j'avois nommés des *grès*, rentroit donc dans celui des *blocs* & *graviers* de *couches primordiales*, répandus ſur les *couches ſécondaires*, & que je regardois dès long-tems comme une preuve de révolutions qui ont fracaſſé toutes nos *couches*. J'expliquai à M. DE REDEN mes idées à cet égard, & nous entreprîmes une grande tournée, dans le but particulier de ſuivre à la piſte, ſur les collines & les plaines des environs du *Hartz*, ces *blocs* & *graviers* étrangers aux *ſols* ſur leſquels ils ſe trouvent. Je compte publier un jour les détails de ce voyage, ainſi que de pluſieurs autres que j'ai faits dans le même but, me bornant ici à en donner les réſultats généraux, d'après les obſervations que nous fîmes M. DE REDEN & moi, qui d'ailleurs ſe rapportent à ce que j'ai vu par-tout ailleurs.

15. Dans tout le pays que nous parcourûmes, qui, d'une part, s'étendit juſqu'à *Pyrmont*, nous trouvâmes à la ſurface du terrein, & même fort avant dans le *ſol meuble*, des *blocs* de pierres, étrangères aux *couches ſolides* locales, & dont la ſubſtance étoit très-différente de celle de ce *ſol*. Tantôt c'étoient des *blocs* & *graviers* de *granit* & d'autres *pierres* reconnues pour *primordiales*, tantôt ces premières étoient mêlées de *blocs* de *quartz granulé*, puis nous trouvions ceux-ci ſans mêlange de *granit*, & ils changeoient de lieu en lieu juſqu'à ſe rapprocher de ſimples *pierres ſableuſes* dures, telles qu'on en trouve en *couches* ; mais toujours ils étoient abſolument étrangers au *ſol*. Enfin, ſur un rang de collines *calcaires*, nous trouvâmes, avec des fragmens épars de *granit*, d'immenſes *blocs* d'une *pierre calcaire*, auſſi étrangère que le *granit* aux *couches* en place de ces collines.

16. C'eſt-là un grand trait géologique, qui, ſuivant mes obſervations & tout ce que j'ai appris d'ailleurs, eſt plus ou moins commun à toute la ſurface de nos *continens*. Or, comme d'après la diſſémination des *blocs* de *granit*, il me paroît qu'on ne ſauroit douter, que cette roche ne ſoit au-deſſous de toutes nos autres *couches*, & n'ait été rejettée au-deſſus par des exploſions ; nous avons lieu auſſi de penſer, que les *pierres quartzeuſes* dont il s'agit, qui comme le *granit* ne contiennent aucun *corps organiſé*, appartiennent auſſi aux *couches primordiales* : c'eſt ce que confirment des *montagnes* compoſées de celle de ces pierres où le *quartz* eſt le plus pur, & qui ſe trouvent dans la même ſituation que les *montagnes* de *granit*. C'eſt la *pierre* dont eſt formée la chaîne du *Feldberg* & de l'*Altkin*, près de *Hombourg* en *Vétéravie* ; montagnes

que j'ai décrites aux *Lettres* 104 & 106 de mon premier Ouvrage de Géologie : & M. WATT m'a dit en avoir observé de semblables en *Ecosse*, dont les *couches* s'élèvent verticalement comme celles de *granit*. C'est d'après ce bon observateur, que je nomme *quartz granulé*, ceux de ces *blocs*, qui sont absolument inattaquables par les acides, & dont je me rappelle d'avoir observé de grandes masses dans les *Alpes*. Et puisque ceux d'entre ces *blocs* qui font quelqu'effervescence, sont néanmoins dans les mêmes circonstances que ces premiers & ceux de *granit*, & qu'ils ne contiennent non plus aucun *corps organisé*, je crois qu'on peut aussi les considérer comme appartenans aux *couches primordiales*.

17. Telles furent donc les premières *précipitations* qui eurent lieu dans le *liquide*, sur toute l'étendue de son *fond*, non d'une manière uniforme; car il paroît y avoir eu à cet égard une grande variété, soit dans les successions, soit dans les substances elles-mêmes, entre différentes parties du globe; mais elles se firent toutes dans une même *période*, & le *quartz* s'y trouve toujours. Je regarde cette accumulation de substances comme produite par des *précipitations* dans un *liquide* ; 1°. parce qu'un *liquide* a sûrement couvert tout le globe ; 2°. par la forme de *cristaux* des ingrédiens du *granit* ; 3°. parce que M. DE SAUSSURE a démontré, que toutes ces substances ont d'abord été en *couches horisontales* ; 4°. enfin, parce qu'il nous a fait aussi connoître, que ces *couches* passent, du *granit* proprement dit, par le *granit veiné*, à nombre d'autres *roches* qui participent plus ou moins à ces premiers ingrédiens ; ce qui exclut toute autre cause d'*accumulation*, que des *chûtes* successives de substances solides, qui étoient auparavant dans le *liquide* lui-même. Je n'ajouterai qu'un seul fait à ceux qu'il a décrits de cette dernière classe. J'ai vu dans la chaîne des collines *granitiques* de *Malvern* en Angleterre, entre des couches fort épaisses de *granit* solide, des *lits* de cette même roche, qu'on auroit cru d'abord divisés par des *fissures*, mais qui étoient des assemblages de véritables *couches* d'un à deux pouces d'épaisseur ; car le rapport des ingrédiens ordinaires du *granit*, quant à leurs quantités comparatives, la grandeur des cristaux & leurs couleurs, changeoit autant d'une de ces *couches* à ses voisines, qu'il différoit entre des couches épaisses, distantes les unes des autres. On ne sauroit concilier de tels phénomènes avec l'idée de transports & dépôts de substances qui avoient déjà existé ailleurs comme *solides* ; & la plus légère attention suffit pour comprendre aussi, que rien de pareil ne sauroit avoir été produit par *fusion*.

18. Telle est donc l'idée générale que nous fournissent les faits, à l'égard des substances qui, dans cette *période*, formèrent une première *croûte solide* sur le *fond* du *liquide*. Les substances *calcaires* s'y trouvoient déjà en abondance sous diverses formes, avant toute apparence

des *animaux marins* : nous l'avions fait voir, M. DE SAUSSURE & moi, dans nos précédens Ouvrages, & il vient de l'établir de nouveau, par l'obfervation qu'il a faite au *Simplon* & au *Mont-Rofe*, d'une *couche calcaire* de fix pieds d'épaiffeur, très-étendue & bien déterminée, *renfermée entre des couches femblablement fituées, d'une roche feuilletée non-effervefcente, compofée de quartz & de mica.* Il ne fauroit y avoir encore que des *précipitations*, fucceffivement différentes dans un même *liquide*, qui expliquent de tels phénomènes.

19. Quant à l'*endurciffement* de ces *couches*, ainfi que des fuivantes, j'ai traité ce fujet général dans ma pénultième *Lettre.* La *cohéfion* eft la caufe immédiate de ce phénomène fous toutes fes formes; & elle l'opère, dès qu'il y a entre les molécules un nombre fuffifant de *points de contact.* On ne fauroit concevoir ce qui auroit pu produire cette circonftance dans toute la maffe des *couches folides*, fi elles avoient été formées par le fimple tranfport de fubftances qui, jufqu'alors, feroient reftées *molles.* La *fufion* produit cet effet; mais les *folides de fufion* font *fufibles* fans changer fenfiblement de nature; ce qui n'eft le cas d'aucune de nos *couches*, excepté les *laves.* Ce phénomène au contraire fe conçoit très-bien dans les *précipitations*; car déjà nous avons fous nos yeux les exemples des *incruftations*, de la *criftallifation* des *fels* & de plufieurs autres *précipités folides* : & la théorie générale de la multiplication des *points de contact*, foit par *affinité* ou par fimple *juxtapofition*, s'y applique fans difficulté. Les *affinités* forment d'abord des *poudres*, des *grains*, des *criftaux*; & elles peuvent auffi *confolider* ces premières petites maffes, & la fimple multiplication des *points de contact* entr'elles, foit dès leur première *précipitation*, foit par un plus long féjour au fond du *liquide* où elles fe font *précipitées* en commun, fournit, à l'égard de ce premier des phénomènes terreftres, des idées fatisfaifantes qu'on ne trouve dans aucune autre théorie.

20. J'ai indiqué auffi, comme une caufe générale dans toutes ces opérations, l'une de celles que nous voyons le plus agiffante dans tous les procédés chimiques, favoir, l'*émiffion* de *fluides expanfibles* : il s'en fit déjà de diverfes efpèces dans cette *période*, fur-tout, parce que la *chaleur* y étoit plus grande qu'elle ne fe conferva dans la fuite. Par-là fe forma autour du globe une première *atmofphère* compofée, tant de *vapeur aqueufe* que de *fluides aériformes* dont l'*eau* (fubftance *fimple* ou *compofée*) formoit la partie fenfiblement *pondérable*, & de quantité de *vapeurs impondérables* entre lefquelles étoit du *feu libre.* Mais cette *atmofphère* étoit bien loin d'avoir acquis l'état fenfiblement permanent de la nôtre.

21. L'épaiffeur de la *croûte* formée de *couches*, fut déjà très-grande dès cette *période*; ce dont nous devons encore la preuve à M. DE SAUSSURE. Premièrement, d'après fa feule remarque, que toutes les

couches verticales qu'on trouve en tant d'endroits de la chaîne centrale des *Alpes*, doivent avoir été *horifontales*, nous pouvions déjà regarder la *largeur* de la maffe des *couches* redreffées qui participent à la nature du *granit*, comme indiquant leur épaiffeur dans l'état *horifontal :* ce qui la fournit très-grande ; & cette mefure vient d'être confirmée par fon obfervation au *Mont-Rofe*, où une face circulaire de deux lieues de diamètre intérieur, élevée en quelques endroits de treize cens quarante toifes au-deffus du fond de ce cirque, préfente, dans toute cette étendue, les fections verticales de *couches* compofées en partie des ingrédiens du *granit*, dont la plus grande inclinaifon avec l'horifon n'eft que de 30°. Or, fi l'on confidère, que ces *couches* repofent très-probablement fur celles du *granit* lui-même, qu'on n'y découvre pas, on fe formera l'idée certaine d'une très-grande épaiffeur des *couches* dès cette *période*.

TROISIÈME PÉRIODE.

22. La diverfité de nos *couches* dans leur nature, eft un des caractères de différentes *périodes* dans leurs formations ; mais elles font tellement nuancées en certains lieux, & ces nuances font fi variables en différens lieux, qu'il n'eft pas poffible encore de placer des lignes de démarcation, ni tranchées ni univerfellès, entre ces différentes *périodes*. Je me bornerai donc à tracer les changemens les plus généraux, tant dans les genres de *précipitations*, que dans les cataftrophes qu'ils fubirent enfuite : & je place ainfi le commencement d'une nouvelle *période*, à l'origine des *fchiftes primordiaux*. J'ai dit dans ma pénultième *Lettre*, à l'égard de ce genre de *couches*, que j'avois été frappé de l'idée de *criftallifation* que leur applique M. DE SAUSSURE, parce que la *précipitation* dans un *liquide*, de *molécules* ayant certaines formes & fe réuniffant par certaines faces, explique très-bien cette fubftance comme *fibreufe* de certains *fchiftes*, leurs *replis angulaires*, & leurs *fractures* fous certains angles, qui autrefois m'avoient tant embarraffé. Ces premiers *fchiftes* participent encore aux précipitations précédentes, en ce qu'ils font très-*micacés*, qu'ils renferment quantité de maffes de *quartz* en forme de nœuds, & que leurs gerçures très-nombreufes font remplies, ou de *quartz* pur, ou d'un mêlange de *quartz* & de *fpath*. A la fuite de ces premiers *fchiftes*, il s'en forma d'autres, moins *micacés*, moins gercés, à lames plus plattes, entremêlés de *couches* fort épaiffes qui ne font point *fiffiles :* c'eft dans cette claffe qu'on trouve l'*ardoife* des toîts, & la *roche grife* de WALLERIUS.

23. Je range encore ces nouvelles *précipitations* au nombre de celles que je nomme *primordiales ;* & c'eft d'après la même circonftance pour laquelle je nommois ainfi autrefois les montagnes qu'elles compofent, ainfi que les montagnes *granitiques*, c'eft-à-dire, parce qu'elles ne contiennent aucun *corps organifé*. J'inclinois dans ce tems-là, à regarder le

granit comme contemporain au globe même ; mais c'étoit seulement ; parce que je ne voyois rien encore de contraire à cette idée (*Lettres*, &c. Tom. II, pag. 219) : cependant, *afin de ne rien décider sur l'origine* de cette substance (*ibid. pag.* 211), je n'adoptai pas la qualification de *primitive*, qu'on lui donnoit depuis quelque tems par le même motif, & j'y substituai celle de *primordiale*, comme exprimant la *première* roche dans l'*ordre* de celles que nous connoissons ; par où je n'ai rien à changer dans mon expression à cet égard.

24. Par ces dernières *précipitations*, l'épaisseur de la *croûte* qui environnoit tout le globe, augmenta beaucoup ; & elle se fortifia ainsi contre un danger qui la menaçoit & qui alloit en croissant. L'*eau* liquide dont les substances sur lesquelles se forma cette *croûte* étoient pénétrées, ne se trouvoit d'abord que jusqu'à une certaine profondeur (§. 3) : mais cette *eau* s'infiltra peu-à-peu dans les parties intérieures ; par où leurs substances désunies s'affaissèrent, & furent suivies par les substances supérieures ; & de-là résultèrent des *cavernes* sous la *croûte*. Je dis des *cavernes*, & non un vuide général, parce que quelques parties de la masse des substances inférieures à la *croûte* s'étoient trouvées susceptibles de *consolidation* ; par où se formèrent de vastes *ramifications* de substances *solides* plus ou moins affermies sur leurs bases, & sur lesquelles la *croûte* se soutint en entier pendant quelque tems. Ce fut cette opération interne du globe, qui devint, de diverses manières & à diverses reprises, la cause de toutes les catastrophes de nos *couches*, qui commencèrent dans cette *période*, par la *chûte* d'une très-grande partie de la *croûte*.

25. Voici donc une époque majeure, & en même-tems bien caractérisée dans la partie de la durée de la *terre* dont l'*histoire* est tracée par des *monumens*. Cet affaissement d'une partie de la *croûte* ayant embrassé peut-être une moitié du globe, le *liquide* se porta sur la partie enfoncée & abandonna l'autre : par où se formèrent l'*ancienne mer*, & la *terre sèche* contemporaine. A l'égard de celle-ci, partant des traces d'événemens postérieurs, je lui assigne une forme très-irrégulière, s'étendant dans l'*ancienne mer* en longs rameaux, sous la forme de *presqu'îles* & d'*archipels*. Quant au *fond* de cette *mer*, quoiqu'il ne fût encore que peu fracassé, nos grandes *chaînes de montagnes* y avoient déjà reçu une première ébauche. Ce fut l'affaissement des *ramifications concrètes* sous cette partie de la *croûte*, qui occasionna sa chûte ; mais ces veines dures résistèrent par degrés, & la *croûte* se rompit sur elles, en s'affaissant dans leurs intervalles jusques sur les substances molles. Alors s'échappèrent en grande abondance des *fluides expansibles*, qui, s'étant formés successivement dans les *cavernes*, avoient continué à soutenir la *croûte*, & le *liquide*, passant au travers des fractures, couvrit de nouveau les substances inférieures.

26. Ne marchant ici qu'à la lueur des *phénomènes* de nos *couches*, je

ne dois leur aſſigner des *cauſes*, qu'autant qu'ils les caractériſent. Ainſi, à l'égard des *corps organiſés*, l'un des plus grands phénomènes géologiques, je me bornerai à aſſigner le commencement de leur exiſtence, aux tems où elle expliquera ce que nous obſervons à leur égard dans nos *couches*. Or, en vue des *houilles*, je trouve qu'il faut que, dès cette *période*, la *végétation* ait commencé ſur les *terres* nouvellement découvertes.

QUATRIÈME PÉRIODE.

27. C'eſt l'*hiſtoire* de nos *continens* que j'ai entrepris de tracer dans ces Lettres : or, les voilà maintenant diſtincts ſur le globe ; car ils ſont devenus le *fond* de l'*ancienne mer*. La ſurface de ce *fond* ſe trouva parſemée en divers endroits des fragmens de la *croûte* rompue, diſperſés d'abord par la ſortie rapide des *fluides expanſibles*, & étendus par les mouvemens du *liquide*, qui, devenu tranquille, les réunit en maſſe, par des *précipitations* de ſubſtances qui conſervèrent quelque tems le même caractère que celles qui avoient précédé. C'eſt une belle obſervation que celle de M. DE SAUSSURE au ſujet de ces *brèches primordiales :* nous avions vu mon frère & moi, en 1754, dans un torrent de la vallée de *Chamouni*, près d'*Argentières*, des fragmens de celle qu'il a obſervée dans la *Val-Urſine ;* nous avions même paſſé ſur la pente de la montagne où ſe trouve la *couche* de cette *brèche*, & je me repréſente très-bien le lieu où il l'a vue, ſe redreſſant preſque *verticalement*, quoiqu'elle n'ait pu ſe former que dans une ſituation preſqu'*horiſontale*.

28. Juſqu'ici nous n'avons aucune trace de *corps organiſés* dans aucune des *couches :* & comme entre ceux que nous y voyons enſuite, la majeure partie, ſoit les *animaux marins*, habitèrent le *liquide* même où ſe formoient des *couches*, nous pouvons regarder comme certain, qu'il n'en avoit point exiſté juſqu'alors. Il dut donc ſe faire quelque grand changement dans ce *liquide* de l'*ancienne mer*, pour que les *animaux marins* y exiſtaſſent ; & en effet ce changement eſt indiqué par celui qui arriva dans la nature des *couches*, auquel je vais aſſigner deux cauſes générales.

29. Nous avons d'abord l'idée d'une nouvelle cauſe *chimique* bien puiſſante, dans l'imprégnation du *liquide* par la maſſe des *fluides expanſibles* qui ſortirent des *cavernes*. Dans les bornes étroites même de notre Chimie, nous connoiſſons cette cauſe comme produiſant, & de nouvelles *diſſolutions* & de nouvelles *précipitations*. Tranſportant donc par analogie, ce que nous voyons s'opérer par le peu de cauſes qui ſont à notre diſpoſition, à des tems où les *élémens* de toutes les ſubſtances avoient encore tant de *combinaiſons* permanentes à ſubir, nous concevrons, que cette ſeule cauſe put changer beaucoup le genre des *précipitations* dans le *liquide*. C'eſt même ici une nouvelle cauſe générale, dont

je me contenterai dans la suite d'indiquer le renouvellement, pour expliquer de pareils phénomènes. Je passe à une autre cause qui exige quelques discussions préalables.

30. En traitant dans mes *Lettres Géologiques*, de la théorie de M. DE BUFFON sur l'origine & les changemens de notre globe, théorie chimérique dans toutes ses parties, je m'arrêtai en particulier à son hypothèse de *refroidissement* de la *terre*, qui fait la base de son rêve des *Epoques de la Nature*, & je montrai qu'elle n'avoit aucun fondement. J'ai repris ce sujet sous un point de vue plus général dans la sixième de ces *Lettres*, & j'ai fait voir, que les phénomènes n'indiquent nullement que le *feu* quitte notre globe. Je fis mention cependant d'une expérience de M. PICTET, contenue dans ses intéressans *Essais de Physique*, d'après laquelle il sembleroit que le *feu* eût plus de tendance à *monter* qu'à *descendre*, & dont alors je renvoyai l'examen : c'est ici que je me suis proposé de le faire, & pour cet effet je la rapporterai d'abord.

31. M. PICTET opéroit sur une *barre* de cuivre, de 4 *lign.* de diamètre & 33 pouces de long, à chacune des extrémités de laquelle étoit appliqué un *thermomètre*, dont la boule étoit logée dans une cavité. Cette *barre* étoit fixée dans l'axe d'un tube de verre de 2 pouces de diamètre & de 44 de long, vuidé d'air au moyen d'une pompe, & couvert de carton, excepté dans un espace de 2 pouces au milieu de sa longueur, au travers duquel, dans les expériences, la *barre* étoit échauffée au moyen des rayons du soleil rassemblés par une lentille. Le tube étoit suspendu par son centre sur deux pivots ; ce qui permettoit de lui faire prendre toutes les situations nécessaires à l'expérience.

32. Cet appareil étant situé verticalement, M. PICTET échauffa la *barre* à deux différentes fois, & le résultat moyen de cette première expérience, fut, que le thermomètre du *haut* devança celui du *bas* dans sa marche, & se trouva 97″ plutôt que lui, au plus grand degré de *chaleur* produit par la lentille. L'appareil étant ensuite renversé, & l'expérience répétée deux fois en cette situation, le terme moyen fut, que le thermomètre, auparavant *supérieur*, & alors *inférieur*, devança encore l'autre dans sa marche, mais moins qu'il ne l'avoit fait dans la situation précédente, n'étant arrivé de 43″ plutôt que lui au plus grand point de *chaleur*. L'augmentation moyenne de *chaleur* dans ces quatre expériences fut de $27\frac{1}{2}$ *degr.* du *therm. de mercure* divisé en 80 parties, en partant d'environ + 8 de cette échelle. On voit donc en général dans cette expérience, que l'un des deux *thermomètres*, soit par sa nature, soit par la manière dont il étoit appliqué à la *barre*, accéléroit toujours sa marche comparativement à l'autre ; mais qu'il le devança de 97″ quand il étoit *en haut*, & seulement de 43″ lorsqu'il fut *en bas*. Sur quoi M. PICTET, considérant la différence 54″ comme étant produite par cette différence
de

de *situation*, remarque, qu'il sembleroit que le *feu* tendît plus à *monter* qu'à *descendre*, ce que pourtant il n'affirme pas.

33. Je remarquerai d'abord, que cette conséquence prouveroit *trop* : car si, sur un espace de 16 $\frac{1}{2}$ pouces, & dans une *barre de cuivre*, une tendance réelle du *feu* à *s'éloigner* de la terre produisoit autant d'effet, que cette expérience sembleroit en indiquer, notre globe ne sauroit conserver ce fluide; il se dissiperoit entièrement dans l'*espace*, malgré le retour journalier des *rayons du soleil*. Il est donc bien plus naturel d'assigner ce phénomène à quelque cause particulière; & la nature même de l'expérience ouvre un grand champ aux conjectures: j'en ai fait plusieurs, mais je ne connois pas assez les détails de l'appareil, pour qu'il vaille la peine de les indiquer; ainsi je me bornerai à rapporter un phénomène, aussi singulier que celui-là, dont la cause, d'abord inconnue, fut ensuite découverte.

34. Mes hygromètres portent un petit *ressort* en *hélice*, placé verticalement dans la monture. Ce ressort est fait d'un fil d'argent doré très-mince; il a environ $\frac{1}{9}$ de pouce de diamètre, & le fil y fait 50 à 55 révolutions, sur une longueur d'environ $\frac{1}{4}$ de pouce lorsqu'il est tendu. Quand je plonge un de ces instrumens dans l'eau, son *ressort* en est couvert, & lorsque je l'en retire, j'essuie toutes ses parties avec un linge humecté, qui imbibe promptement les gouttes d'eau éparses. Pour délivrer ce *ressort* de l'*eau* dont il se trouve toujours rempli, j'applique un coin du linge à sa partie inférieure. Cette *eau* alors devroit descendre en entier dans le linge, & c'est ce qui arrive souvent; mais souvent aussi, lorsque le *cylindre d'eau* se trouve réduit à environ une ligne, il *remonte* tout-à-coup, & continue à *monter* jusqu'à un certain point quand j'ébranle le *ressort*. J'avois vu cent fois ce phénomène, que rien de sensible pour moi n'expliquoit; mais occupé chaque fois de l'objet principal de l'opération, j'en avois toujours renvoyé l'examen attentif à quelqu'autre tems. Dès que j'eus lu l'expérience de M. Pictet, ce cas me revint à l'esprit. Il n'y avoit sans doute d'autre analogie entre les deux phénomènes, qu'une *ascension* inattendue; mais je pensai, que si je découvrois la cause de l'un des deux, il se pourroit qu'on découvrît aussi celle de l'autre; ce qui me détermina à ne plus renvoyer la recherche que j'avois eu long-tems en vue.

35. Pour n'être pas embarrassé de l'appareil d'un *hygromètre*, j'en fis un plus petit, composé simplement d'un fil de laiton recourbé, dans lequel je tendis un de mes *ressorts*, & répétant l'expérience, je vis plusieurs fois mon phénomène, sans en mieux découvrir la cause. Je me plaçai alors près d'une fenêtre bien éclairée, pour pouvoir regarder mon *ressort* contre le jour, au moment où j'appliquai le linge humecté à sa partie inférieure; & alors je remarquai, que dans les cas où le *cylindre d'eau* passoit en entier dans le linge, toutes les révolutions du fil paroissoient ensuite comme un

chapelet, formé de *gouttes d'eau* presqu'imperceptibles ; ce qui n'avoit pas lieu durant la descente du *cylindre*, lorsqu'ensuite il *remontoit* en partie. Cette première remarque me conduisit à prendre une loupe pour observer le *ressort* dans le dernier cas, & je découvris alors, qu'il étoit tapissé d'une *lame d'eau* extrêmement mince, formant ainsi un *tube liquide*, dans lequel remontoit le petit *cylindre d'eau*. En répétant nombre de fois cette expérience, j'y découvris les loix suivantes : 1°. lorsqu'à la descente du grand *cylindre d'eau* pour passer dans le linge, il laissoit des *gouttelettes* sur les révolutions du *fil*, il descendoit en entier ; 2°. quand, au lieu des *gouttelettes*, il se formoit un *tube d'eau*, un *cylindre d'eau* d'environ une ligne *remontoit* dans ce *tube* ; 3°. si ce petit *cylindre*, en remontant, laissoit des *gouttelettes* au-dessous de lui, il *remontoit* jusqu'à l'extrêmité supérieure du *tube d'eau*, & y restoit fixe ; 4°. si, au lieu des *gouttelettes*, le petit *cylindre* laissoit un *tube d'eau* au-dessous de lui, il ne *s'élevoit* que jusqu'un peu au-dessous de la hauteur de tout le *tube* ; 5°. enfin, si dans ce dernier cas je renversois le *ressort*, le *petit cylindre* redescendoit, & se fixoit de nouveau un peu au-dessous du milieu de la hauteur du *tube*. Ces divers mouvemens sont en partie spontanés, mais souvent il faut les aider par des secousses.

36. Nous voilà donc arrivés à la cause d'un de nos phénomènes d'*ascension* inattendue ; c'est la propriété qu'ont les molécules des liquides de tendre à se réunir entr'elles, & qui s'exerce à une *distance* sensible quand elles ne sont pas retenues par le frottement : le petit *cylindre d'eau* n'en éprouve que peu dans un *tube liquide*, & il y *monte* jusqu'à ce qu'il tende également vers toutes ses parties ; si ce *tube* se détruit au-dessous de lui à mesure qu'il *monte*, il tend toujours à *monter* jusqu'à ce qu'il occupe toute la partie restante ; s'il se conserve au-dessous de lui, il tend à en occuper le milieu, restant pourtant un peu au-dessous, à cause de son *poids*. J'ajouterai que ce phénomène d'*ascension* inattendue n'est pas le seul que j'aie observé ; car en voici un autre fort singulier encore. Quand mon *encre* est trop épaisse, j'y mets de l'eau, dont j'ai à ma portée dans un vase de fayance. Or, souvent je vois arriver de l'*encre* sur le bord de ce vase, quoiqu'il n'ait point touché l'écritoire. Je soupçonne la cause de ce phénomène ; mais je n'en suis pas certain, parce que je n'ai pas cherché à m'en assurer.

37. Ces exemples suffiront, je pense, pour montrer en général, que des phénomènes d'*ascension* des substances, sans causes connues, n'indiquent pas chez *elles* une *tendance à monter*. Je ne doute pas qu'on ne découvre la *cause particulière* de l'*ascension* du *feu* dans l'expérience de M. PICTET, ou du moins celles du phénomène qu'il a observé ; mais quand cela n'arriveroit pas, il sera toujours plus naturel d'y supposer une *cause particulière*, que d'admettre, d'après un cas où tant de causes peuvent se compliquer, que le *feu* a une *légéreté* absolue. Les *rayons du*

soleil n'étant pas une cause immédiate de *chaleur*, si le *feu* qu'ils forment tendoit à quitter la terre au degré qu'indiqueroit l'expérience de M. PICTET, la terre ne sauroit conserver aucune *chaleur*. Le *feu* est un *fluide expansible*, & comme tel il tend à *s'étendre;* mais, comme tous les autres *fluides atmosphériques*, il tend aussi vers la *terre;* de sorte qu'en se dilatant dans l'atmosphère, il y suit les loix de ces fluides. Ce sont ces *loix* que je dois maintenant déterminer, tant pour suivre d'après elles dans notre globe, le progrès des opérations chimiques dépendantes de sa première acquisition de *lumière*, que pour déterminer ce qui étoit nécessaire pour qu'il acquît enfin un état *permanent*.

38. De toutes les substances qui nous sont connues, la *lumière* est la seule qui puisse quitter notre globe: ce n'est pas qu'elle n'y *gravite* comme toute autre substance, ni qu'à l'égard des loix générales, elle diffère des autres *fluides expansibles:* cette distinction procède uniquement, de ce que les particules de la *lumière* ont seules la propriété de se mouvoir en *ligne droite*. Si les particules de tous les autres *fluides expansibles* se mouvoient aussi en *ligne droite*, la *terre* n'auroit point d'*atmosphère;* car quoique leur rapidité soit bien moins grande que celle des particules de la *lumière*, elle l'est beaucoup trop encore, pour que la *gravité* pût les ramener à la *terre* quand elles se dirigeroient dans le sens opposé: mais elles changent sans cesse de *direction;* & comme la *gravité* les *retarde* quand elles *montent*, tandis qu'elle les *accélère* quand elles *descendent*, elles demeurent ainsi à la *terre*. Ce sont les *chocs* de ces particules, entr'elles & contre les corps, qui produisent leurs effets *mécaniques*, & c'est de la différence d'énergie des *chocs* entre celles qui descendent & celles qui montent, que résultent, & la *pression* générale de leurs couches *supérieures* sur les *inférieures*, & les *loix* connues de cette *pression*. Ces effets *mécaniques* de particules en mouvement, ont été démontrées par M. D. BERNOULLI & par M. LE SAGE, & ce dernier y a ajouté un systême mécanique, qui explique, avec ces divers *mouvemens*, plusieurs autres modifications de ces *fluides* qui n'avoient point été expliquées jusqu'à lui. Le systême de ce philosophe profond, tant sur la cause de ces phénomènes, que sur celle de la *gravité* qui en est la première source, est si lumineux, que M. PREVOST a senti le besoin de le poser pour base de son intéressant Traité de l'*Origine des Forces magnétiques*, comme je l'ai fait dans toutes mes recherches en *Météorologie:* & je suis convaincu, d'après un examen de trente ans, que ce systême seroit adopté par tous les vrais physiciens, s'ils vouloient s'en occuper fortement, même déjà d'après ce que nous en avons dit, M. PREVOST, M. LHUILLER & moi, indépendamment de ce que son auteur en a publié lui-même en abrégé dans son *Essai de Chimie mécanique* & dans son *Lucrèce Newtonien*.

39. Avant que d'expliquer ce qui tendit à diminuer la première

provifion de *lumiere* que reçut la *terre*, je montrerai d'abord, pourquoi elle doit l'avoir reçue. Le cours actuel des *caufes phyfiques* fur notre globe ne nous indique, ni *à priori*, ni *à pofteriori*, qu'il fe faffe aucun changement dans fon degré de *chaleur :* par conféquent ce n'eft pas dans fes *caufes* qu'on peut trouver l'*origine* de la *chaleur* qu'il poffède. Auffi la *chaleur interne* de notre globe a-t-elle été l'objet de la recherche de tous les géologues; par où différentes caufes lui ont été affignées. Or, je lui affigne cette première provifion de *lumière ;* & ce fera à l'enfemble de mon fyftême, comparé avec ceux qui l'ont précédé, à montrer fi j'ai raifon.

40. Notre globe, ai-je dit, en recevant cette première provifion de *lumière*, acquit plus de *chaleur* qu'il n'en a confervé depuis; & voici les caufes de la diminution qu'elle éprouva. D'abord, à chaque fois que le *feu* (l'un des *compofés* de la *lumière*) entra dans quelque *combinaifon permanente*, ce fut une diminution dans la quantité de *feu libre*, & ainfi dans la *chaleur*. Secondement, dans toutes les opérations atmofphériques où la *lumière* (*fluide déférent* de toutes les fubftances qui paffent dans l'*atmofphère*) étoit libérée, elle étoit perdue pour la *terre :* or, ces opérations étoient bien plus confidérables que celles dont nous fommes témoins aujourd'hui. C'étoit donc-là une perte abfolue, quant à la poffibilité d'une *réparation* de la *chaleur ;* & la *terre* fe feroit enfin totalement *refroidie*, fi une nouvelle caufe n'étoit venue remplacer la *lumière* qui s'échappoit.

41. C'eft dans la *période* dont il s'agit encore, que je place la caufe de cette *réparation*, caufe annoncée par plufieurs fymptômes dans nos *couches*. Le *foleil*, comme la *terre*, avoit été dans l'univers une maffe diftincte, dont les élémens, fort différens de ceux de la *terre*, fe trouvoient auffi fans *action chimique* les uns fur les autres, faute de *liquidité*. A l'*époque* où la *terre* reçut fa portion de *lumière*, la maffe du *foleil* en reçut en très-grande abondance; & par les *combinaifons* de cette fubftance avec le refte de la maffe, celle-ci fut *ramollie*, & peut-être *liquéfiée ;* par où la *gravité* lui fit prendre une forme fphérique. D'autres *combinaifons* s'y opérèrent enfuite; & enfin, à l'époque dont je parle, il y commença une *décompofition* lente, par laquelle, comme il arrive à tous les *phofphores*, la *lumière* qu'il avoit reçue fe répandit autour de lui.

42. Si j'avois énoncé cette propofition au tems où parut l'hypothèfe de M. EULER fur la *lumière*, j'aurois été obligé de la réfuter; mais comme dès-lors on a découvert des propriétés *chimiques* très-variées dans le *fluide* qui frappe l'organe de la *vue*, il a fallu ajouter à cette hypothèfe, que le *fluide* quelconque mis en mouvement par les *vibrations* fuppofées dans les *phofphores*, étoit fufceptible de *combinaifons chimiques ;* par où cette opinion, & celle d'une *émiffion* immédiate de la

lumière, reviennent au même dans ma théorie géologique ; & ce ne sera ainsi qu'en vue de la Physique générale, que je m'arrêterai un moment à les comparer.

43. Le principal motif de cette hypothèse de *vibrations* dans les corps *phosphoriques*, provenoit de ce qu'on ne concevoit pas, comment les *astres* n'étoient pas déjà *épuisés* de *lumière ;* mais pour que cette considération eût eu quelque force, il auroit fallu expliquer, pourquoi leurs *vibrations* supposées n'étoient pas *détruites*. Un corps considéré comme *vibrant par sa nature*, est un *être de raison*, sans analogie, & même inconcevable; car toutes les *vibrations* connues ont quelque cause : & un *mouvement* quelconque, se *communiquant* sans *s'épuiser*, est contraire à tous les phénomènes. Il faut donc, pour les *vibrations* comme pour l'*émission*, assigner un commencement au phénomène *lumineux* des *astres ;* & alors cette partie de la question se réduit à déterminer, ce qui doit finir le plutôt, ou des *vibrations* qui se communiquent sans cesse à un immense *milieu*, ou l'*émission* d'une substance aussi subtile que la *lumière*. C'est ce qu'on n'a pas entrepris d'examiner; & quant à moi, je ne me chargerai pas de cet examen; soit parce que j'avoue ne rien comprendre à cette hypothèse des *vibrations*, en suivant du moins les notions fournies par la Mécanique, soit parce que j'y vois d'autres improbabilités plus directes, que je vais énoncer.

44. 1°. L'hypothèse des *vibrations luciferes* n'est fondée que sur une analogie vague avec les *vibrations sonores ;* mais dans celles-ci on connoît, ou du moins on peut chercher à connoître, la cause mécanique dont elles procèdent; au lieu qu'on n'en indique point pour les premières, on les suppose seulement. 2°. Dans cette hypothèse de *vibrations luciferes*, il faut que le *fluide* qui frappe immédiatement l'organe de la *vue*, & qui, d'après l'expérience, peut entrer dans des *combinaisons chimiques*, remplisse l'univers avec un même degré de *densité*, puisqu'il doit nous transmettre les *vibrations* des *nébuleuses* les plus reculées, comme celles du *soleil ;* au lieu que dans la théorie de l'*émission* de la *lumière*, ce *fluide* devient plus *rare* en raison doublée de la distance des *astres ;* ce qui, à ne considérer que les *mouvemens* des corps célestes, rend cette dernière théorie bien plus probable. 3°. Enfin, il est déjà bien difficile de concevoir, qu'un *fluide* toujours présent autour de tous les corps, ait besoin d'être aidé par des *vibrations* dans le *soleil*, pour entrer en *combinaison* avec d'autres substances; mais il est bien moins concevable, que lorsque le *soleil* est *caché*, de quelque manière que ce soit, & que quelque substance entre en *décomposition phosphorique* (comme le font tous nos *luminaires*), le *fluide lumineux* frappe aussi notre *vue*, sans ce secours du *soleil* qui l'auroit fait entrer en *combinaison*. Je me borne à ces remarques générales, puisque d'ailleurs, comme je l'ai déjà

fait obſerver, un *fluide lumineux* quelconque, qui ſe *combine* par la préſence du *ſoleil*, ſatisfait à ma théorie géologique.

45. Quelle que ſoit donc la nature des *phoſphores*, le *ſoleil* en devint un à l'époque dont il s'agit; & ce fut ainſi que ſe prépara un état permanent des *cauſes phyſiques* ſur notre globe; permanent, dis-je, auſſi long-tems que le *ſoleil* répandra de la *lumière* (ou *vibrera.*) Le *liquide* de l'*ancienne mer* contenoit encore nombre de ſubſtances qui devoient être *précipitées :* une nouvelle quantité de ce *liquide* qui étoit paſſée ſous la *croûte*, préparoit de nouvelles chûtes de celle-ci, en s'infiltrant plus avant dans le globe: l'*atmoſphère* changeoit d'état dans toutes ces grandes opérations, & il s'en échappoit de la *lumière ;* & la quantité du *feu libre* continuoit à diminuer, de tout celui qui s'employoit dans de nouvelles *combinaiſons ;* mais les *rayons du ſoleil* vinrent réparer une partie de ces diminutions de la cauſe de la *chaleur* dans le globe, & en même-tems produire de nouvelles *combinaiſons chimiques* dans le *liquide.* La diminution graduelle de la première *chaleur* acquiſe par le globe, devint ainſi plus lente; & lorſque toutes les *combinaiſons* générales, de même que toutes les grandes *révolutions*, furent terminées, la *chaleur*, ainſi que toutes les autres *cauſes phyſiques terreſtres*, ſe trouvèrent dans cet état d'oſcillations ſenſiblement permanentes, que nous leur connoiſſons aujourd'hui.

C'eſt, Monſieur, cette ſucceſſion d'effets, que je continuerai de tracer dans ma prochaine Lettre, en ſuivant toujours les documens fourn par nos *couches.*

Je ſuis, &c.

P. S. Tandis que je m'occupois de cette Lettre, j'ai reçu un Ouvrage, qui vient de paroître à Harlem, *ſur les Révolutions générales qu'a ſubi la ſurface de la Terre, & ſur l'ancienneté de notre Globe ;* par M. BURTIN, *Conſeiller du Gouvernement* à *Bruxelles.* Cet Ouvrage renferme des détails inſtructifs ſur les *corps organiſés* trouvés dans nos *couches ;* M. BURTIN ayant ajouté le réſultat de ſes obſervations, à ce qui étoit déjà connu de ce grand trait géologique: il fait voir par-là (ce qui en découle naturellement) que la terre doit avoir éprouvé de *grandes révolutions ;* mais il ne les définit pas: il montre enſuite, d'après les entaſſemens qu'on trouve de ces mêmes *foſſiles*, que la terre doit être *fort ancienne ;* ſur quoi nous ſommes auſſi d'accord. Mais dans cette ancienneté indéterminée (& qui me paroît indéterminable) de notre globe, l'*âge* de nos *continens* eſt un objet diſtinct, que je crois ſuſceptible de détermination à un certain degré: M. BURTIN les regarde comme très-anciens, en quoi je ne ſuis point d'accord avec lui. C'eſt pour cela que je me trouve preſque le ſeul géologue critiqué dans cet ouvrage, & le plus ſouvent parce qu'il ſemble que M. BURTIN ne m'ait pas entendu;

j'ai été même étonné de plusieurs de ses objections, ce qui m'a fait examiner s'il n'y auroit point de ma faute : je n'ai rien trouvé à cet égard dans les objets mêmes, mais voici ce qui peut y avoir donné lieu. Celui de mes ouvrages que je désigne maintenant par l'expression abrégée de *Lettres Géologiques*, a pour titre : *Lettres Physiques & Morales sur l'Histoire de la Terre & de l'Homme.* Or, les objets *moraux* étant mon principal but dans cet ouvrage, il est possible que M. BURTIN ait passé sur ces parties-là, pour arriver plutôt à celles où je traitois d'objets *physiques ;* par où plusieurs des liens entre ceux-ci lui auront échappé. Il n'y aura pas les mêmes pierres d'achoppement dans ces *Lettres ;* car je n'y traiterai que d'objets *physiques* : j'ai indiqué dans la pénultième, ceux sur lesquels ma théorie s'est étendue, & ils me conduiront à l'histoire physique moderne de nos *continens ;* ainsi M. BURTIN pourra y trouver plus distinctement mes idées ; mais mon plan est ici trop resserré pour admettre des discussions particulières ; ainsi je me bornerai aux discussions générales sur les objets où nous différons.

DESCRIPTION

DE QUELQUES NOUVELLES CRISTALLISATIONS VITREUSES ;

Par M. C. PAJOT.

VOICI de nouvelles cristallisations que j'ai été à même d'observer dans le verre à bouteilles de la verrerie du *bas-Meudon*, près Paris. Je m'empresse de les faire connoître aux physiciens & amateurs d'Histoire-Naturelle (*Planche 1*).

La *fig. 1* offre l'élévation géométrale d'un prisme isolé & de grandeur naturelle ; il est composé de quatre faces & deux sommets dièdres.

La *fig. 2* représente la section de ce prisme dont le plan est un losange ; on voit en A la disposition des lames qui le composent, elles paroissent juxta-posées les unes contre les autres ; les lignes verticales B que l'on apperçoit sur la *fig. 1*, représentent les extrêmités latérales de ces mêmes lames.

Les lignes correspondantes aux différens angles de ces deux *fig.* en font connoître les ouvertures.

La *fig. 3* offre un assemblage de ces cristaux ou lames qui les composent disposées à s'unir en forme de rayons pour former une espèce de boule.

La *fig. 4* représente deux cristaux de la *fig. 1*, formant une espèce de mâcle.

La *fig. 5* offre la vue perſpective d'une autre eſpèce de mâcle de ces mêmes criſtaux dans le ſens de leur hauteur, avec cette différence que chaque criſtal eſt composé de l'aſſemblage de deux criſtaux ſemblables réunis ſeulement par leur ſommet.

La *fig. 6* eſt la vue géométrale de ces mêmes criſtaux mâclés, pour faire voir l'inclinaiſon ſous laquelle un de ces criſtaux ſemble couper ou traverſer l'autre par ſes deux ſommets ſur leurs faces parallèles. C, C, dans les deux *fig.* indique l'ouverture qui exiſte au milieu des deux criſtaux *a*, *a*, réunis à leur ſommet, elle eſt une ſuite de l'affaiſſement de leurs faces latérales. Cette ouverture eſt pleine de verre bleuâtre. Ce même verre remplit auſſi les vuides D D, qui ſéparent la rainure des criſtaux que compoſe cette eſpèce de mâcle. On voit ſur les ſommets E, E des criſtaux réunis les lames juxta-poſées ſur chacun d'eux. La couleur de ces criſtaux eſt quelquefois griſâtre, mais le plus ſouvent, comme dans l'original de cette *fig.* d'un blanc de lait & opaque.

La *fig. 7* repréſente l'ouverture de l'angle de ſection des criſtaux de la *fig. 5*, vue par les ſommets des criſtaux mâcles.

La *fig. 8* eſt un aſſemblage des criſtaux de la *fig. 1*, ſur leſquels & à côté l'on voit des criſtaux hexaëdres *b*, *b*, que j'ai annoncés dans le Journal de 1788. Ces derniers ſemblent y avoir été enchâſſés, d'où l'on pourroit préſumer qu'ils ſont d'une matière différente ou plus pure.

La *fig. 9* offre une bourſoufflure de verre gelé ou criſtalliſé confuſément, criblée de bouillons dans ſon pourtour F, F, & remplie dans ſon intérieur d'une infinité de petites lames ou criſtaux ſemblables à ceux de a *fig. 1*.

La *fig. 10* offre une variété des criſtaux de la *fig. 1*, dont les lames paroiſſent quadrilatères & les angles droits.

La *fig. 11* préſente la ſurface d'un morceau de verre à bouteille provenant d'un fond de pot refroidi lentement dans un feu *mage* après ſa *reveillée*. Sa ſurface eſt tapiſſée de petites lames blanches ſemblables à celles que compoſent les criſtaux ci-deſſus. Ce verre vu de profil dans la *fig. 12*, offre trois couches de couleurs différentes, & toutes les trois opaques. Celle inférieure G eſt plus vitreuſe & d'un gris bleu, celle intermédiaire H, eſt blanche & un peu moins glacée, celle ſupérieure I, l'eſt encore moins & eſt purpurine; c'eſt ſur celle-ci que ſont parſemées les petites lames blanches de la *fig. 11*. Ces deux dernières couches blanches & purpurines paroiſſent ſtriées ou lamelleuſes dans le ſens vertical. L, L, L, repréſentent de petits ſegmens de boules attenantes à la couche intermédiaire ou à celle inférieure; ils ſont composés ordinairement de deux couches ſemblables à celles H & I; celle inférieure eſt purpurine & l'autre eſt blanche. Les ſtries de ces deux couches ſont convergentes au centre. Quelquefois la caſſure de ces couches n'offre au lieu de ſtries qu'un grain de biſeaux de porcelaine. Au ſurplus ces deux couleurs paroiſſent

paroissent se fondre insensiblement l'une dans l'autre, tandis qu'il existe réellement une ligne de retraite qui sépare distinctement & nettement la couche blanche d'avec celle du verre bleuâtre ou à demi-décomposé.

Toutes ces variétés de cristaux, de couleur blanche pour la plupart, quelquefois gris-verdâtre, mais toujours opaques, sont de grandeur naturelle; je les ai dessinées scrupuleusement sur les divers originaux que j'ai entre les mains, & que je conserve avec soin.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Sur les moyens de garantir les Broyeurs de Couleurs des Maladies occasionnées par leur travail ;

Par M. BOULARD, *Architecte - Voyer- Inspecteur de Lyon.*

JE n'offrirai point de machine, 1°. parce que celle qui approcheroit de plus près la perfection ne sauroit remplir le but qu'on desire, celui de broyer parfaitement les couleurs; 2°. parce qu'elle exposeroit toujours celui qui la surveilleroit aux émanations dangereuses dont on veut le garantir; 3°. parce que les frais d'une telle construction & ceux de son entretien enchériroient la main-d'œuvre du broyeur.

Il est un grand nombre de corps qui exhalent des émanations dangereuses; mais si l'on ne respire pas l'air de l'atmosphère où ils sont plongés, ou s'il existe un vent qui en chasse continuellement les vapeurs, on n'a rien à craindre des miasmes qu'ils émanent. Si donc l'ouvrier qui broye les couleurs ne vit pas dans l'atmosphère où elles sont plongées, ou si on imite un vent continuel qui emporte les émanations, elles ne pourront jamais faire sentir à l'ouvrier leurs nuisibles atteintes; car c'est l'air qu'on respire qui porte les émanations & leur sert de véhicule: ces principes sont sûrs & incontestables.

Pour cet effet j'enveloppe la table A (*Pl. II*) & la pierre B du broyeur d'une caisse C sans couvercle (1), & dont les bords affleurent presque le dessus de la pierre à broyer & laissent régner autour de cette pierre une demi-ligne d'intervalle; l'un des côtés de la caisse reçoit un tuyau D qui communique à l'air extérieur en perçant le plancher ou un des murs. Au-dessus de la pierre à broyer & à six pouces de hauteur, est une espèce de pyramide creuse tronquée ou chapiteau E formé par l'assemblage de

(1) On a ôté l'un des côtés pour voir l'intérieur.

quatre chassis vitrés qui débordent la pierre de trois pouces. Ce chapiteau se termine par un tuyau de tôle F communiquant à un fourneau G qui aspire par le fond, & qui a son issue dans un tuyau de cheminée.

EFFET.

Le fourneau où vous aurez allumé du feu, aspirera l'air contenu sous le chapiteau. Cet air sera aussi-tôt remplacé par l'air extérieur, qui a son entrée dans la caisse, s'en échappera en s'élevant tout autour de la pierre à broyer & montera continuellement sur le chapiteau. Ce courant ainsi établi resserrera autant qu'il est possible les émanations des couleurs & les dissipera en les emportant avec lui, en sorte que le broyeur n'en ressentira point les dangereux effets.

Cette découverte simple me paroît d'autant plus heureuse qu'elle ne met point d'obstacle aux opérations de l'ouvrier, il peut voir son ouvrage à travers les chassis vitrés & rassembler ses couleurs autant de fois qu'il le faudra, & si la pierre avoit trop de dimension, & qu'en ce cas le chapiteau gênât son bras, pour parer à cet inconvénient, il travailleroit en se promenant autour de la pierre.

On observera que le fourneau ne peut produire tout son effet qu'autant que les portes en seront exactement fermées, & que l'attelier sera de moyenne grandeur, & assez bien clos. Le léger courant d'air qui entrera par les interstices des portes & fenêtres ne sera pas nuisible; car forcé de passer sous le chapiteau, il emportera le peu d'émanations que le bras du broyeur par son mouvement auroit fait échapper. Je ne démontrerai pas les principes qui assurent ce succès, puisqu'on se sert journellement d'un fourneau semblable pour aspirer l'air méphitique des caves, des fosses d'aisance & des galleries des mines.

J'ai fait l'expérience de la découverte que je propose, & au moyen de trois sols de charbon de bois dont j'ai rempli deux fois le fourneau, j'ai broyé pendant trois heures de suite du verd-de-gris (couleur qui fournit le plus d'émanations dangereuses & qui affecte sensiblement l'odorat), sans avoir éprouvé aucune incommodité; plusieurs personnes délicates qui sont entrées dans l'attelier pendant mon opération m'ont assuré qu'elles n'avoient pas senti la moindre odeur, & qu'il étoit impossible de présenter un plus heureux moyen.

J'ai fait ensuite l'expérience suivante: pour rendre sensible le courant d'air qui s'élève autour de la pierre à broyer, j'ai renfermé dans la caisse & au-dessous de la pierre à broyer une chaufferette qui contenoit un peu de feu sur lequel on avoit jetté du sucre rapé; une fumée abondante s'est élevée autour de la pierre à broyer, & je l'ai vue monter rapidement au chapiteau, attirée par le courant d'air qui se portoit au fourneau. Le courant d'air & de fumée étoit si rapide que je ne pus le détourner, ni même le faire refluer au-dehors du chapiteau.

Le succès de cette expérience m'a confirmé les avantages de cette découverte. 1°. Le moyen que je présente est simple & préserve l'ouvrier de tout danger, sans rien changer à la manière usitée de broyer les couleurs. Ce moyen en outre contient & emporte les émanations dangereuses des couleurs, sans s'opposer à la facilité du travail, de manière que le broyeur peut les rassembler autant de fois & aussi facilement que dans l'usage ordinaire. 2°. Ce moyen est à la portée de tous ceux qui se livrent à ce genre de travail, on en peut faire usage à peu de frais; il n'augmente que très-peu la dépense du broyement, puisqu'il n'en coûte qu'un sol de charbon par heure de broyement: on pourroit même rendre nuls ces frais, en faisant servir le fourneau aux usages domestiques. Il seroit encore employé à la cuisson des huiles nécessaires aux couleurs, & le broyeur en ce cas y trouveroit un nouvel avantage, en ce qu'il pourroit, sans se déranger de son travail, veiller sur les huiles qu'il auroit à faire cuire.

J'observerai que si l'on emploie le fourneau à ces divers usages, il faudra avoir soin de le placer près de terre, il ne perdroit rien pour cela de son aspiration, il suffira pour cet effet de recouder le tuyau de communication du chapiteau.

Je prévois une objection, & c'est la seule raisonnable qu'on puisse proposer. Dans les ardeurs de l'été le fourneau ne répandra-t-il pas une chaleur difficile à soutenir, & supposé que cet inconvénient ne soit pas de grande conséquence, aspirera-t-il aussi puissamment dans cette saison que pendant les autres.

Quant à la première partie de l'objection, je dis qu'elle est absolument dénuée de fondement solide. D'abord le feu du fourneau est alimenté par une très-petite quantité de combustibles, & ne produit qu'une chaleur douce & tempérée; d'ailleurs, combien d'ouvriers travaillent au milieu du feu? Un surcroît de chaleur pourroit-il être aussi dangereux que les émanations d'un grand nombre de couleurs.

Quant à la moindre aspiration qui auroit lieu dans la saison de l'été, je suis fondé à croire qu'elle seroit encore suffisante pour produire l'effet que j'annonce. Mais supposons cet inconvénient pour un instant, je propose d'employer au lieu de fourneau deux soufflets simples de moyenne grosseur qu'un enfant feroit mouvoir au moyen d'un balancier. On placeroit en opposition & près du plancher ces deux soufflets, dont les parties inférieures seroient immobiles & les supérieures seroient mues par des tringles qui pendroient aux bras du balancier. Le tuyau d'aspiration du chapiteau communiqueroit aux deux soufflets, par le moyen d'une bifurcation, chacun auroit un tuyau d'évacuation plus gros qu'à l'ordinaire, pour chasser l'air chargé d'émanations dans un tuyau de cheminée, ou dans un endroit où elles pourroient s'élever sans qu'il en résultât aucun danger.

Au lieu des soufflets que je propose, on peut se servir d'un ventilateur, ou de tout autre moyen qui aspire l'air. Le point essentiel est de former un courant d'air qui s'élève autour de la pierre à broyer, & qui emporte les émanations dangereuses des couleurs.

Tels sont les moyens qui m'ont paru les plus propres à amener le succès qu'on ambitionne. J'aurois pu ajouter à ces détails, & donner ainsi une plus longue étendue à ce Mémoire; mais la simplicité des moyens que je présente, la facilité de les mettre à exécution, me dispensent d'un développement qui accuseroit la foiblesse de ma découverte. Si elle peut contribuer à prolonger les jours d'un seul ouvrier, je n'aurai point perdu ma peine à mes yeux, ni à ceux des amis de l'humanité.

NOTICE

Sur un Phénomène occasionné par une espèce de Fourmi nommée par LINNÆUS Formica nigra;

Par M. DORTHES, *Docteur en Médecine, Correspondant de la Société Royale d'Agriculture.*

LE premier d'août dernier il plut à trois reprises dans la matinée, & chaque fois la pluie fut accompagnée de tonnerre. L'après-midi le ciel s'éclaircit vers le couchant; & sur la fin du jour il survint un phénomène qui fait le sujet de cette Notice.

J'assistai vers les sept heures du soir avec MM. CHAPTAL & BRUNET, Membres distingués de notre Société, à une course de chevaux qui avoit attiré une foule de spectateurs au village de la Verune à une lieue de Montpellier. Le tems étoit très-calme, le levant étoit couvert de nuages sombres, & présentoit un arc-en-ciel, lorsque tout le monde s'apperçut que l'horison du couchant étoit couvert, sur un espace de plus d'une lieue, de nuages singuliers blanchâtres, floconneux, amoncelés les uns sur les autres, & qui s'abaissoient jusques sur le sol, de sorte que non-seulement ils empêchoient de voir distinctement le soleil, mais encore les métairies peu éloignées de nous.

Ce qui me surprit le plus, ce fut que ces pelotons floconneux ressemblans à de la neige, & qui à la distance d'où nous les voyions paroissoient avoir trois à quatre pieds dans leur plus grand diamètre, avoient trois mouvemens différens; 1°. ils se promenoient dans des directions différentes quoique sur le même plan. (On sait que cela n'arrive jamais aux nuages; ils ne prennent de directions différentes que dans diverses aires

de vent.) 2°. Ils avoient un second mouvement sur eux-mêmes ; 3°. ils présentoient un mouvement intestin : de plus, on voyoit constamment que leur plus grande longueur se rapprochoit plus ou moins de la perpendiculaire, ce qui produisoit un effet singulier. Ces diverses circonstances me firent soupçonner que ces corps étoient toute autre chose que des nuages. Je m'avançai dans la campagne en suivant la direction du soleil couchant. Je ne tardai point à me trouver entouré de fourmis volantes qui commencèrent à me faire soupçonner qu'elles pouvoient bien être la matière de ces prétendus nuages. Je n'eus plus aucun doute lorsqu'avançant davantage, je vis d'immenses pelotons volans de ces mêmes insectes, dont les aîles brillantes réfléchissoient la lumière du soleil couchant.

Ces flocons neigeux persistèrent jusqu'à ce que le soleil fût couché ; alors les fourmis volantes se reposoient en quantité sur nos habits, la terre en fut jonchée, & on ne pouvoit ramasser une pierre qui n'en fût couverte.

Ces fourmis étoient d'une seule espèce : c'est la fourmi noire (*Formica nigra*, L.) bien décrite par FABRICIUS en ces termes : *Nigra*, *nitida*, *ano piceo*. Elle est la plus commune de ce pays, & une des plus petites.

On sait que les fourmis ont dans leurs habitations trois ordres d'individus ; les mâles, les femelles, & les mulets. Les mâles & les femelles sont aîlés, les mulets n'ont point d'aîles. Les femelles sont beaucoup plus grosses que les mâles, ce qui est commun à tous les insectes. Les mulets forment le corps principal de la république. Les mâles & les femelles n'y restent qu'autant qu'elles sont utiles. La fourmillière en est délivrée dès qu'elles ont rempli leur fonction. Les mulets sont chargés du soin des petits & de tout le travail. Dès que les fourmis mâles sont sorties de l'état de chrysalide, elles sortent de l'habitation pour s'accoupler en plein air avec les femelles, & ne rentrent plus dans les fourmillières, où elles ne feroient qu'embarrasser. Les fourmis femelles n'y rentrent que pour dépóser leurs œufs, & se décharger du soin de les élever, elles ne tardent pas à périr.

On trouve les fourmis accouplées en volant, & souvent on les rencontre en foule dans cet état. LINNÆUS a décrit ce fait d'une manière bien précise en parlant de la fourmi des gazons (*formica cespitum*). Voici ses paroles : « *Mares feminæque examinant medio augusti*, *meridie* » *calido*, *more phrygænearum choreas agentes turma volatili*, *depluentes* » *par pari juncta* ».

Les fourmis qui occasionnèrent le phénomène que je décris étoient toutes des mâles. Je ne pus rencontrer que trois femelles sur le grand nombre qui se présenta à moi, & elles n'étoient point accouplées.

Une si grande quantité d'insectes rassemblés dans un même instant & dans un même lieu a de quoi étonner. Mais j'observerai, 1°. que la

fourmi noire, L. est l'espèce la plus commune de ce pays; 2°. les jours qui avoient précédé ce phénomène avoient été d'une chaleur insupportable; un thermomètre placé à ma fenêtre à l'ombre & au nord, avoit marqué 27 degrés sur zéro, & cette chaleur avoit bien pu déterminer à la fois le développement d'un grand nombre de chrysalides fourmis; 3°. la campagne du village de la Verune forme un bassin considérable, & les fourmis volantes de ce bassin qui dans la journée avoient été contrariées par la pluie, s'étoient rassemblées le soir vers l'horison pour jouir du soleil couchant.

Cette observation pourra peut-être servir aux météorologistes pour les tenir en garde contre les apparences trompeuses de certains météores.

Ce n'est pas la première fois qu'on a vu des effets étonnans par leur étendue procurés par des insectes. Ces animaux, quoique très-petits, étant les êtres les plus multipliés dans la nature, ne peuvent que produire de grands phénomènes, lorsque des circonstances les rassemblent.

ANALYSE CHIMIQUE

DE LA LAITUE ET DU COLCHIQUE D'AUTOMNE;

Par M. BOUILLON DE LA GRANGE, *Membre du Collège de Pharmacie de Paris.*

RIEN ne feroit plus utile pour la Médecine que de connoître parfaitement les propriétés des médicamens. Aucun traité de matière médicale n'est encore assez exact, puisqu'ils ne font que rapporter l'histoire de chaque substance en particulier, & les vertus que les médecins lui ont attribuées; il se présente encore bien des choses qu'il faut examiner & peser avec soin, c'est de découvrir la manière dont les médicamens agissent, afin d'en rendre l'usage plus sûr & plus certain, ce que l'on ne peut faire qu'en séparant les différentes parties qui les composent. C'est comme une machine que l'on ne peut bien connoître, si on ne la défait pour en examiner toutes les parties. Ce qui augmente la difficulté de démêler ce chaos, c'est que la plupart des auteurs ont coutume de donner tant d'éloges à chaque médicament, que si on les en croit, il n'y en a point que l'on ne doive regarder comme un remède universel & une panacée souveraine. Ces vertus magnifiques qu'ils y attribuent n'étant souvent qu'imaginaires, il est de la plus grande importance de reconnoître autant qu'il sera possible, ce qu'il y a de vrai, & le distinguer du faux.

Ces considérations m'ont engagé à examiner avec la plus grande

attention les analyses des végétaux par divers auteurs, la variété des résultats fait voir qu'ils n'y ont pas porté tout le soin nécessaire.

Pour faire connoître la vérité de mon assertion, je ne présenterai dans ce moment que l'analyse de la laitue, & celle du colchique d'automne.

Analyse de la Laitue.

Comme il y a plusieurs espèces de laitue, il est nécessaire de décrire celle que j'ai employée.

Lactuca sativa capitata. La laitue pommée.

Sa racine est longue, épaisse, garnie de plusieurs fibres. Ses feuilles sont plus courtes, plus larges, plus arondies à l'extrêmité que celles de la laitue ordinaire, plattes, lisses, & forment bientôt une tête arondie, de la même manière que le chou. Sa tige est ferme, épaisse, cylindrique, branchue; ses rameaux sont encore divisés en d'autres plus petits, portant en leurs sommités des petites fleurs jaunes, qui sont des bouquets à demi-fleurons, soutenus par un calice menu, composés de feuilles en écailles; lorsque ces fleurs sont passées, il leur succède des semences oblongues garnies d'aigrettes, pointues des deux côtés, applaties, de couleur cendrée, tirant sur le noir.

Malgré que l'on n'ait plus de confiance dans l'analyse des plantes à feu nud, puisqu'elles donnent toutes à-peu-près les mêmes produits, j'en donnerai cependant un résultat succinct, persuadé que dans l'examen d'une substance quelconque, outre que cela peut servir de comparaison, c'est que l'on ne doit négliger aucun moyen dans les recherches.

Premier produit. Une eau légèrement sucrée, d'une saveur douce, & d'une odeur vireuse.

Second produit. Une eau légèrement ambrée, jouissant des mêmes propriétés que la première. Cependant il m'a paru que pendant la distillation, il avoit passé un peu d'huile & de mucilage, car elle s'est altérée plus promptement que la première.

Troisième produit. Une eau chargée d'une plus grande quantité d'huile qui avoit entraîné avec elle une petite portion de charbon, qui la constituoit huile empyreumatique. Le produit étoit d'un jaune brunâtre, un peu alkalin.

Quatrième produit. Par l'appareil pneumato-chimique, j'obtins un gaz qui par les propriétés que je lui ai reconnues, peut être nommé gaz hydrogène carbonisé.

Cinquième produit. Après avoir lessivé la partie charbonneuse qui étoit dans la cornue, j'ai obtenu une liqueur d'un noir foncé, verdissant les couleurs bleues végétales, & sur laquelle les acides ne paroissoient avoir aucune action, mais qui uni avec les alkalis fixes laissoit exhaler une odeur ammoniacale, ce qui m'a fait soupçonner que l'ammoniaque y étoit

enchaînée par un acide que je crois être de la nature de celui qu'on obtient par ladiſtillation des gommes.

Par les Réactifs.

Le ſuc dépuré de laitue a verdi le ſyrop violat.

Mêlé avec le nitrate mercuriel, il s'eſt formé un léger précipité, ce qui annonçoit la préſence de l'acide muriatique. Ce précipité ne peut pas être attribué à l'alkali libre qui exiſte dans le ſuc de la plante, parce que la diſſolution mercurielle étoit avec excès d'acide, mais à la préſence d'un muriate quelconque.

Le nitrate d'argent avec excès d'acide a produit un précipité beaucoup plus abondant que dans l'expérience précédente, ce qui doit être attribué à la difficulté qu'a le muriate d'argent à ſe diſſoudre.

La plante brûlée à l'air libre a produit un ſel qui diſſous dans l'eau, a donné une liqueur limpide, qui a préſenté les mêmes réſultats que ci-deſſus, ce qui prouve que le feu n'a apporté aucun changement à la nature des ſels.

Pour connoître la nature de ces ſels & leurs proportions, j'ai verſé deſſus de l'acide acéteux, cette liqueur rapprochée a produit un ſel qui avoit toutes les propriétés de l'acétite de potaſſe.

J'ai décompoſé le ſel qui ne s'étoit point diſſous par l'acide ſulfurique; il y eut une vive efferveſcence due au dégagement de l'acide muriatique. Ce ſel ainſi décompoſé a produit par une évaporation ſpontanée un ſel ſemblable au ſulfate acidule de potaſſe, & qui en avoit toute la propriété.

L'extrait de cette plante éprouvé comme ci-deſſus, a donné les mêmes réſultats. Cet extrait eſt d'une couleur brune, d'un goût piquant, verdiſſant le ſyrop de violette, & ne donnant à l'eſprit-de-vin aucune couleur.

Analyſe du Colchique d'Automne.

Les feuilles de cette plante ſont ſimples, très-entières, liſſes, porriformes, linéaires, engainées par la baſe, ſeſſiles & radicales; ſes extrêmités ſont terminées en pointe. Ses fleurs ſont en lys, d'une ſeule pièce, & ſortent de la racine même, ſous la forme d'un tuyau mince, de couleur purpurine, garnies en dedans d'étamines d'un jaune pâle, & d'un piſtil qui s'élève du fond de la fleur, ſurmonté de trois fibres capillaires très-fines. La racine eſt ſemblable à une bulbe arondie, applatie d'un côté, ſillonnée quand elle fleurit, & ſillon dans tout autre tems, revêtue de tunique noirâtre, & garnie inférieurement de quelques fibres. Cette bulbe eſt charnue, blanche, remplie d'un ſuc laiteux.

Cette bulbe diſtillée à la cornue, a donné, 1°. une liqueur limpide, n'ayant aucune action ſur les couleurs bleues des végétaux; mais d'une ſaveur

ſaveur âcre & amère; 2°. une liqueur peu ambrée qui tenoit en diſſolution une huile eſſentielle; 3°. une liqueur plus chargée d'huile, mais très-empyreumatique.

Le charbon reſté dans la cornue, a donné par les procédés ordinaires un alkali très-pur.

Le gaz que j'ai obtenu étoit de l'oxigène pur.

Cette bulbe ſoumiſe à la preſſe a donné une liqueur blanchâtre, laquelle ayant été filtrée, fut éprouvée:

1°. Avec le nitrate mercuriel, qui y produiſit à-peu-près le même effet que dans les autres ſucs de plantes, c'eſt-à-dire, que l'acide nitrique quitta ſa baſe pour s'unir à l'alkali que la partie extractive contenoit. Le mercure fut précipité en blanc ſale.

2°. Avec le pruſſiate de potaſſe, qui n'y fit rien paroître; mais il y développa un précipité bleu à l'aide de l'acide ſulfurique. Ce dernier étoit abſolument exempt de fer, ainſi que le réactif, ce qui prouve que ce ſuc contenoit une petite portion de fer, qui fut précipitée en bleu par l'acide pruſſique.

3°. Avec l'alkool, qui produiſit ſur le champ un précipité fort abondant. Après l'avoir ſéparé par le moyen du filtre, la liqueur ſe trouva encore très-colorée, en raiſon de la partie réſino-extractive que l'on trouve en grande abondance dans cette plante. Le précipité ayant été examiné ne parut être qu'une gomme entièrement diſſoluble dans l'eau.

MÉMOIRE

Qui a remporté le premier Prix, le 23 Février 1790, ſur la Queſtion ſuivante propoſée par la Société Royale de Médecine :

Déterminer par l'examen comparé des propriétés phyſiques & chimiques la nature des Laits de Femme, de Vache, de Chèvre, d'Aneſſe, de Brebis & de Jument;

Par MM. PARMENTIER *&* DEYEUX, *Membres du Collège de Pharmacie de Paris.*

EXTRAIT.

PARMI les objets que la nature toujours féconde & libérale ſe complaît à préparer journellement pour fournir à nos beſoins réels &

foulager nos maux, il n'en eſt point qui réuniſſe à un plus haut degré ce double avantage que le lait, puiſqu'il ſert à la fois d'aliment & de médicament.

ARTICLE PREMIER. *Du Lait, conſidéré relativement à ſes propriétés phyſiques.*

On reconnoît facilement le lait, à une ſaveur douce, agréable, à un toucher onctueux, à une légère odeur qui lui eſt particulière, & ſur-tout à un blanc mat; ce qui prouve qu'une partie des corps, que ce fluide contient, ne s'y trouve que ſuſpendue; car la marque la plus certaine de la vraie diſſolution eſt, comme l'on ſait, la tranſparence & la limpidité.

Le lait, au ſortir du pis de l'animal, a une ſaveur qu'il perd dès qu'il eſt refroidi; c'eſt cette ſaveur que le vulgaire exprime, en diſant, le *lait ſent la vache, la chèvre, la brebis, &c.*

Si on examine le lait avec le ſecours d'un microſcope, on y apperçoit une multitude de globules très-inégaux pour la groſſeur & la forme: *Lœwenhoek* a déjà remarqué dans ſes obſervations microſcopiques, que le lait de vache étoit compoſé de petits globules tranſparens, entraînés de la même manière que le ſang dans un liquide diaphane.

La plupart des propriétés phyſiques du lait, ſont communes avec tous les fluides aqueux, il mouille les corps qu'il touche, ſe mêle parfaitement bien avec la bière nouvellement braſſée, le cidre doux & les autres ſucs de fruits: il diſſout les ſels neutres, le ſucre, les gommes, l'amidon, &c. &c. Pluſieurs de ces matières, il eſt vrai, employées à grande doſe & aidées de la chaleur, le coagulent comme ſont les liqueurs ſpiritueuſes, les acides, les fleurs de certaines plantes, & quelques ſubſtances animales.

La fluidité du lait augmente ſenſiblement dès qu'on le fait chauffer; il acquiert, au contraire, la forme concrète, lorſqu'il eſt expoſé à un très-grand degré de froid; mais on obſerve que ces deux effets ſont plus ou moins marqués; il y a tels laits, qui, pour prendre le mouvement de l'ébullition ou pour ſe coaguler, exigent un degré de chaleur ou de froid de plus que d'autres; les laits provenans des mêmes femelles, ſont tellement ſuſceptibles de varier, qu'il paroît impoſſible de rencontrer deux laits entièrement ſemblables entr'eux.

Pour chercher à nous en aſſurer, nous avons eu ſouvent recours à l'aréomètre, & les expériences ont toujours préſenté des réſultats ſi différens, que nous ſommes forcés d'avouer l'inſuffiſance de ce moyen, pour déterminer d'une manière poſitive, la denſité du lait pris en général.

Si on jette du lait ſur des charbons ardens, il exhale une odeur mixte, compoſée de celle du corps muqueux ſucré & de la corne qui brûlent enſemble.

Le lait qui commence à bouillir, se boursoufle & presse les bords du vase qui le renferme; mais en continuant de le laisser au feu, il bout paisiblement & ne se tuméfie plus, bien différent en cela, des solutions de sucre & de miel qu'il faut constamment surveiller.

En s'évaporant au feu, le lait forme à la partie supérieure du vase qui le contient, une pellicule qui adhère aux parois, se desséche & se torréfie; si cette pellicule en rassemble d'autres au fond du vase, elle se brûle & communique au fluide une odeur & un goût d'empyreume insupportable; quelque moyen qu'on puisse ensuite mettre en usage pour l'en dépouiller, il est impossible de jamais en venir à bout.

Lorsque le lait sert d'excipient au riz, à l'orge mondé ou à la farine des autres graminées, cette pellicule devient remarquable à la surface, à mesure que ces espèces de potages refroidissent.

Le lait se recouvre aussi plus ou moins promptement, d'une sorte de matière onctueuse, légère & quelquefois un peu jaunâtre, qu'il faut bien distinguer de la pellicule dont il vient d'être question; on peut aisément la séparer du fluide qu'elle surnage, c'est ce qu'on appelle vulgairement la *Crême*.

Pour que cette crême puisse se former facilement, il faut que le lait soit en repos & qu'il se trouve placé dans un lieu frais.

Dépourvu de sa crême, le lait a un œil bleuâtre, sur-tout si on le compare à du lait nouvellement trait; il perd alors un peu de sa saveur douce & de sa consistance.

La crême mise dans un flacon & agitée pendant quelque tems, se décompose & se sépare plus ou moins promptement suivant la saison, en deux substances bien distinctes, l'une solide & l'autre liquide; c'est sur cette propriété qu'est fondé l'art de faire le beurre.

Un effet bien digne de remarque, c'est l'extrême promptitude avec laquelle le lait s'altère en passant rapidement d'une température très-fraîche dans une autre fort chaude; il perd sa saveur douce pour en prendre une légèrement acide, & en même-tems il se coagule; il est pourtant vrai de dire qu'on peut retarder cette altération spontanée du lait; il suffit pour cela de le faire préalablement bouillir; alors on peut le conserver plusieurs jours. C'est le procédé des Laitières de Paris.

Cependant si on laisse dans une température de dix-huit degrés, du lait, qui d'abord a été chauffé au bain-marie, & du lait qui a bouilli, on voit que ce dernier, quoiqu'il s'aigrisse moins facilement, passe plus vîte à la putréfaction; phénomène qui prouve combien cette simple opération peut influer sur les effets du lait dans l'économie animale.

Les vaiſſeaux de métal, & particulièrement ceux de cuivre (1), accélèrent l'altération de cette liqueur; pour peu que ceux de terre, non vernissés qui lui conviennent mieux, ne ſoient pas nettoyés, ſouvent le lait qui y demeure adhérent, devient, en s'aigriſſant, un principe inviſible de fermentation, un véritable levain; le choix des vaſes & leur extrême propreté ſont donc d'une néceſſité indiſpenſable dans une laiterie.

L'altération ſpontanée du lait eſt également très-rapide lorſque le tems paſſe à l'orage; il n'eſt pas rare de voir ce fluide, qui dans toute autre circonſtance, ſe ſeroit conſervé en bon état pendant douze heures, tourner tout-à-coup, comme un bouillon, & s'aigrir à un tel point qu'il n'eſt plus poſſible de l'employer. Pour prévenir un pareil accident la fermière qui entend le tonnerre gronder au loin, accourt à la laiterie pour en fermer les ſoupiraux, & la rafraîchir en jettant de l'eau fraîche ſur le carreau.

Le lait réunit une foule de propriétés, analogues à celles de la matière lymphatique & albumineuſe; on l'emploie avec avantage pour clarifier les vins, & ſur-tout les ratafiats auxquels il donne cette ſaveur moëlleuſe, que juſqu'ici on n'a pu ſe procurer par aucun autre moyen; mais il faut pour cela que le lait ſoit nouveau, car dans le cas contraire il gâte les liqueurs au lieu de les perfectionner.

Enfin les propriétés phyſiques que nous venons de décrire, ſont générales & communes à toutes les eſpèces de lait, à quelques nuances près, dépendantes vraiſemblablement de cauſes, dont l'analyſe expoſera les raiſons, ce qui diſpenſera de tomber dans des redites que nous voulons éviter.

Obſervations.

Il eſt facile de juger, d'après ce qui a été dit, que le lait eſt comparable, en quelque ſorte, aux ſucs des fruits exprimés; il eſt opaque, doux, ſucré, nutritif, & contient un ſel eſſentiel. Comme eux, il ſe décompoſe aiſément, & donne naiſſance à des produits ana-

(1) Déjà les chimiſtes ſont venus à bout de déterminer l'adminiſtration à proſcrire les vaiſſeaux de cuivre, pour la conſervation & le tranſport du lait; à ſupprimer les comptoirs & réſervoirs en plomb de nos marchands de vin; mais que d'abus de ce genre conſacrés encore par l'uſage, & même autoriſés par les réglemens! Parmi ceux que nous dénonçons, il ſuffira de citer cette loi qui permet l'introduction du plomb, de ce métal plus dangereux que le cuivre, dans l'étain, dont l'innocuité, quand il eſt pur & tel que la nature nous l'offre, a été ſi ſavamment démontrée par M. *Bayen*: ſans doute, qu'un jour la Société Royale de Médecine dirigera l'inſtruction & le patriotiſme des artiſtes, vers les moyens de ſubſtituer au verre tendre & diſſoluble, qui recouvre nos poteries communes, une autre matière qui n'ayant pas le plomb pour baſe, ne produira plus ces accidens, dont les ſuites ſont effrayantes.

logues à ceux du vin, c'eſt-à-dire, de l'eſprit ardent, enſuite du vinaigre.

Nous avons ſuivi, avec le plus grand ſoin, cette propriété qu'a le lait de fournir une liqueur ſpiritueuſe & acide ſans le concours d'aucun levain, & ſi nous n'inſiſtons pas ſur cette expérience, c'eſt qu'elle eſt abſolument conforme à ce qui a été déjà développé dans un excellent Mémoire ſur la fermentation du lait, inſéré parmi ceux du Journal de Phyſique : il nous ſuffira ſeulement d'obſerver, qu'ayant opéré ſur la même quantité de lait de différentes vaches, dans la même ſaiſon, nous en avons trouvé qui paſſoient plus aiſément à la fermentation vineuſe, & que, dans le nombre, le lait qui exigeoit plus de tems pour prendre ce mouvement, étoit en même-tems le plus épais, & fourniſſoit une plus grande quantité d'eſprit ardent; nous avons obſervé encore, que l'eſprit ardent ne ſe manifeſte dans la diſtillation, que quand le lait a paſſé à l'état acide, ce qui arrive également au cidre, à la bierre & aux grains, ſous forme de *malt*; l'eau sûre des Amidonniers étant diſtillée ne fournit-elle pas de l'eſprit ardent ?

C'eſt ſans doute pour augmenter les matières fermenteſcibles, propres à devenir acides, & à ſe conſerver long-tems dans cet état, que les Tartares Ruſſes ajoutent une certaine quantité de farine d'avoine au lait de jument, & qu'ils ont grand ſoin de ne commencer la diſtillation, que quand le mêlange eſt fortement aigre, pour obtenir plus d'eau-de-vie.

Entrons dans l'attelier du Bouilleur d'eau-de-vie de grains, & nous verrons abſolument la même choſe; nous verrons qu'il ne ſuffit pas d'aſſocier le corps farineux avec un levain approprié; il faut encore des combinaiſons & des proportions dans les mêlanges, une fluidité, un degré de chaleur néceſſaire pour établir la fermentation, l'accélérer, la ralentir ou la ſuſpendre, conditions ſans leſquelles beaucoup de fruits, toutes les ſemences farineuſes, & pluſieurs racines ſucrées ne donnent que difficilement des atômes de ſpiritueux.

L'odeur douce, particulière au lait, eſt ſi fugace, qu'il ne faut pas être doué d'organes bien délicats pour diſtinguer le lait qui a paſſé au feu d'avec celui qui n'y a pas été. Elle n'exiſte plus déjà à l'inſtant où le lait va tourner naturellement ou artificiellement.

Un autre phénomène phyſique du lait, c'eſt qu'en accélérant ſon ébullition au feu, on empêche ordinairement les pellicules, qui ſe forment à la ſurface, de ſe précipiter & de ſe raſſembler au fond des vaiſſeaux, où elles adhèrent & brûlent, ſur-tout lorſque la partie inférieure du vaiſſeau approche de la forme conique. La ſaiſon & la nature du lait peuvent rendre auſſi cet effet plus commun; combien de fois n'arrive-t-il point, que quand le lait a le défaut de ſe brûler ainſi, on en accuſe la

farine que les laitières emploient quelquefois pour donner de la consistance au lait qu'elles ont allongé par de l'eau ?

Il est affligeant, sans doute, de voir la hardiesse avec laquelle les mêlanges de toute espèce se pratiquent dans les grandes villes ; mais la fraude la plus punissable est celle qui altère les médicamens, dont la sophistication est si difficile à reconnoître. Peut-être donnons-nous aussi à autrui l'occasion de tromper, en nous obstinant, par exemple, à juger de la qualité du lait par sa consistance épaisse, en voulant qu'elle soit la même en hiver & en été, en refusant de payer le prix qu'il vaut ; ne réduisons jamais l'homme à cette cruelle alternative, ou de remplir mal ses devoirs, ou de commettre des infidélités pour subsister (1).

Art. II. *Analyse du Lait de Vache.*

En parcourant avec attention & sans préjugés tout ce que les anciens chimistes ont fait & écrit sur le lait, il est facile de s'appercevoir qu'ils ont borné leurs recherches à l'analyse par le feu : que pouvoient, dans ces tems reculés, les ressources qu'ils invoquoient pour pénétrer dans la texture organique des corps ? Leurs principaux moyens consistoient à les faire bouillir à grande eau ou à les distiller à la cornue, en sorte qu'au lieu d'obtenir les parties constituantes des substances qu'ils examinoient, ils n'avoient le plus souvent que les résultats de la décomposition de ces mêmes parties ; & comment, en effet, auroient-ils pu retirer d'autres produits, puisqu'ils n'employoient jamais que des agens destructeurs.

Les modernes, instruits par les fautes & les erreurs de ceux qui les avoient précédés, ne se sont pas mépris sur la défectuosité de cette méthode d'analyser. Il est vrai qu'après avoir mieux établi la nature &

---

(1) Nous ne saurions trop nous récrier contre ces ouvrages à titres fastueux, qui, quoiqu'ils aient été soumis à la censure, contiennent une foule de moyens, prétendus efficaces, pour perfectionner les alimens, les boissons & les assaisonnemens, que la crédulité confiante a long-tems pratiqués, sans en connoître les fatales conséquences ; mais graces aux lumières répandues aujourd'hui dans toutes les classes, les cabaretiers qui corrigeroient l'acidité de leur vin avec la litharge, les limonadiers qui clarifieroient leurs liqueurs avec le sel de saturne, les vinaigriers qui rehausseroient la couleur verte des cornichons avec du cuivre, les jardiniers qui décoreroient leurs salades avec les fleurs de renoncules, de pieds d'alouettes, &c. &c. tous ces hommes coupables de pareilles manœuvres, ne seroient plus excusables maintenant, & on ne pourroit pas se dispenser de les regarder comme des empoisonneurs publics. L'alkali fixe & l'eau de savon, proposés journellement pour empêcher que le lait ne s'aigrisse en été, du matin au soir, doivent, quelle que soit la dose, préjudicier à la saveur & aux propriétés du lait : quand les laitières manquent de bonnes caves, pourquoi ne leur pas conseiller plutôt de mettre, dans un seau d'eau, le vase où se trouve le lait, couvert d'un linge mouillé, ou bien d'imiter celles qui le font bouillir avant de le vendre ?

les propriétés générales de ces parties constituantes du lait, l'examen qu'ils ont fait ensuite de chacune des parties prises séparément, n'a pas été poussé assez loin, pour indiquer leur véritable manière d'être dans le fluide qui leur sert d'excipient : ils se sont trop attachés à discuter l'existence de certaines matières salines, qui pourroient bien n'être considérées, à la rigueur, que comme étrangères à la composition du lait.

Nous avouerons aussi, que de tous les corps susceptibles d'être analysés, ceux du règne animal, & particulièrement le lait, présentent le plus d'obstacles à un examen attentif & réfléchi, à cause d'une multitude innombrable de circonstances, qui ayant une influence directe sur sa nature, rendent au moins excusables les travaux incomplets des chimistes à cet égard. Nous profitons, même de cette occasion, pour réclamer, en notre faveur, l'indulgence qu'ils méritent, puisqu'aidés du secours de leurs lumières, il s'en faut bien encore que nous nous flattions d'avoir atteint le but desiré.

Des Parties volatiles du Lait.

Avant de commencer cet examen, nous devons faire remarquer que les vaches, dont le lait a servi à nos expériences, étoient de même âge, de même force & à-peu-près de même tempérament, que toutes habitoient la même étable, & qu'elles ont été nourries, pendant quinze jours consécutifs avec des fourrages différens.

Le lait de la vache nourrie avec le feuillage de maïs ou bled de Turquie, étoit extrêmement doux & sucré; celui de la vache nourrie avec des choux, avoit une sapidité moins agréable, tandis que le lait provenant de la fane de pommes de terre & des herbes de la prairie, s'est trouvé être plus séreux & un peu fade.

Après cette première épreuve de dégustation, nous avons procédé à la distillation de ces différens laits; huit livres de chacun ont été mises séparément dans des alambics au bain-marie; on a retiré de chaque distillation huit onces de liqueur environ. Toutes ces liqueurs étoient claires & sans couleur; leur odeur & leur saveur n'étoient pas les mêmes; le chou se manifestoit dans l'une; on distinguoit, dans l'autre, quelque chose d'aromatique; il n'y avoit que celle du lait de la vache nourrie avec le maïs & la fane de pomme de terre, dans laquelle on ne distinguoit pas d'odeur particulière bien décidée.

Une partie de ces liqueurs distillées, soumises à l'action des différens réactifs, n'a offert rien de particulier; après avoir été abandonnées à elles-mêmes dans une température de seize à dix-huit degrés, pendant près d'un mois, on a remarqué qu'elles commençoient à se troubler, & à devenir visqueuses; leur odeur, dans cet état, étoit un peu fétide. L'eau distillée du lait de la vache nourrie avec des choux, nous a paru éprouver une altération plus prompte & plus sensible que les autres; on a tenté,

nourries avec les différentes plantes que nous avons précédemment nommées, & ſur-tout avec celles qui ont une odeur très-marquée; notre objet alors étoit de nous aſſurer, ſi dans l'obligation où l'on ſe trouveroit, à cauſe d'une diſette de fourrage, de changer la nourriture des beſtiaux, il ſeroit poſſible de les faire paſſer ſur le champ à un autre régime, en ſuppoſant même qu'il fût meilleur que celui auquel ils étoient familiariſés, ſans que ce paſſage ſubit leur préjudiciât.

Ce qui nous a le plus frappés, en faiſant cette expérience, c'eſt la diminution très-ſenſible des produits en lait que les vaches donnoient, dès qu'on leur changeoit la nourriture, & malgré que celle qu'on leur fourniſſoit fût plus ſucculente; cependant l'augmentation du lait ne ſe faiſoit appercevoir qu'après pluſieurs jours du nouveau régime.

Ne pourroit-on pas attribuer ce phénomène à l'eſpèce de révolution opérée dans l'économie animale, au moment où le nouveau régime va donner aux différens fluides les propriétés générales qui le caractériſent; mais lorſque nous ſerons plus avancés dans la connoiſſance des parties conſtituantes du lait, nous rappellerons ces faits dont le développement peut concourir à des vues d'utilité publique.

Cet être volatil obtenu du lait par la diſtillation, ſeroit-il donc particulier au règne animal; c'eſt ce qui paroît aſſez vraiſemblable; cependant il y a grande apparence que toutes les ſubſtances animales ou animaliſées n'en ſont pas pourvues au même degré? Nous avons eu ſouvent occaſion d'obſerver, que le lait diſtillé, de différentes vaches nourries de la même manière, n'a pas toujours ſuivi la même marche en s'altérant, quoique dans la même ſaiſon: puiſque les uns ſe ſont corrompus plutôt que les autres: l'état particulier de l'animal en eſt vraiſemblablement une des cauſes principales.

Mais ſi le principe volatil odorant, l'eſprit recteur enfin du lait diſtillé, doit être compté au nombre de ſes parties conſtituantes, il n'eſt pas, ſans doute, dénué de propriétés. De-là, la néceſſité, dans quelques circonſtances, de mettre obſtacle à ſa diſſipation, en évitant de faire éprouver au lait une chaleur capable de la favoriſer.

Quelques Auteurs qui avoient attribué, à ce principe volatil, des vertus particulières, ſe flattoient, avec raiſon, de les conſerver, en preſcrivant l'uſage du lait, tel qu'on vient de le traire; d'autres au contraire trop indifférens à cette circonſtance, ont regardé ce même principe, comme dénué de toute eſpèce de propriété; on ſait cependant que les médicamens les plus actifs n'agiſſent point par leur maſſe, & que la partie véritablement opérante dépend d'un infiniment petit. Que d'exemples s'offrent en foule pour juſtifier cette opinion! il n'y a point juſqu'aux ſubſtances métalliques, qui diſtillées avec de l'eau, ne lui communiquent des propriétés, & ne prouvent en même-

tems que la manière d'agir des remèdes eſt encore un problême en Médecine ; mais cette diſgreſſion nous a déjà conduits trop loin.

On a pu diſtinguer dans les parties volatiles du lait, l'odeur de quelques plantes dont les animaux ont été nourris. Les parties fixes, au contraire, n'ont pas offert le même avantage ; la franchipanne des autres laits, examinée par comparaiſon, étoit plus ou moins abondante, ſans cependant annoncer par des caractères extérieurs, l'influence du régime alimentaire, pas plus que les produits qu'on en a retirés à la cornue. Ce qui ſert à prouver combien ces moyens d'analyſe, tant vantés & uſités autrefois, ſont défectueux, puiſqu'ils n'établiſſent aucune différence entre une ſubſtance douce & alimentaire, une ſubſtance âcre & médicamenteuſe, une ſubſtance aromatique & vénéneuſe.

Quand on réfléchit enſuite qu'on ne ſauroit extraire un principe d'un corps, ſans opérer quelque dérangement dans ſes parties, on doit bien préſumer que du lait chauffé à différens degrés juſqu'à l'ébullition, doit avoir des propriétés abſolument diſtinctes du même lait, tel qu'il a été fourni par l'animal. Pénétré de cette vérité, l'immortel *Boerhaave* recommande de ne jamais faire bouillir le lait lorſqu'il s'agit de l'adminiſtrer comme médicament, parce que ſuivant l'obſervation de ce grand homme, il perd ſes parties les plus ſaines, les plus balſamiques, & produit par conſéquent moins d'effets.

Au reſte, c'eſt aux Médecins qu'il appartient ſpécialement de juger quelles ſont les circonſtances où il eſt utile d'adminiſtrer aux malades du lait, doué de ſa chaleur naturelle ou bien chauffé légèrement pour le rapprocher de cette température, plutôt que celui qui a bouilli. Il nous manque une ſuite d'expériences & d'obſervations ſur cet objet intéreſſant, ſans doute, qu'un jour il fixera également l'attention de la Société ; en attendant, il nous ſuffit d'avertir, que ce liquide ne ſauroit éprouver l'action du feu ſans déperdition d'un principe volatil, & en même-tems, ſans une combinaiſon de ſes parties fixes, d'où réſultent néceſſairement des proptiétés diététiques & chimiques abſolument différentes.

ART. III. *Des Parties conſtituantes du lait de vache.*

Nous avons dit, en parlant des propriétés phyſiques & communes du lait, que lorſqu'on abandonnoit ce fluide à lui-même, ſa ſurface ſe couvroit d'une matière épaiſſe, onctueuſe, ayant une couleur jaune, une ſaveur douce & agréable, vulgairement connue ſous le nom de *Crême.*

De la Crême.

Le lait des quatre vaches nourries différemment, nous a donné quatre eſpèces de crêmes qui varioient entr'elles par les qualités &

les proportions, malgré le ſoin que nous avions toujours eu d'opérer à la fois ſur les mêmes quantités.

Les crêmes miſes dans des vaiſſeaux de verre, placés dans un endroit frais, ſont devenues, au bout de vingt-quatre heures, à leur ſurface, d'un jaune un peu foncé; leur conſiſtance a augmenté peu-à-peu & a fini par devenir telle que, dès le cinquième jour, il étoit poſſible de renverſer les vaiſſeaux, ſans que les crêmes s'en détachaſſent; à cette époque, elles commencèrent à exhaler une odeur aſſez déſagréable; on ne diſtinguoit plus, dans celle des vaches nourries avec le fourage ordinaire & les feuilles de chou, la ſaveur qu'elles avoient dans leur état frais.

Enfin, après trois ſemaines, la ſurface de chaque eſpèce de crême s'eſt recouverte d'une efflorescence verdâtre, ſemblable à celle qu'on apperçoit ſur les matières qui ſe moiſiſſent; ſous cette efflorescence, la crême avoit la ſaveur de fromage, & auroit pu être ſervie ſur la table en cette qualité à la faveur de quelques grains de ſel; une partie de ces fromages a été délayée dans ſuffiſante quantité d'eau diſtillée, pour ſavoir ſi on pourroit en retirer quelque choſe de ſalin; mais le mêlange a pris une conſiſtance tellement viſqueuſe, qu'il a été impoſſible de le filtrer & par conſéquent d'obtenir des produits ſatisfaiſans.

Une autre portion de ces crêmes a été miſe en digeſtion dans l'eſprit-de-vin; quatre jours après, ce fluide avoit contracté une odeur analogue à celle de la matière avec laquelle il avoit ſéjourné; mais il a fourni, par l'évaporation, une trop petite quantité de réſidu, pour le ſoumettre à quelques expériences.

Nous avons auſſi diſtillé dans deux cornues de verre, à feu nud, une portion de chacune des crêmes arrivées à l'état de fromage; les produits obtenus étoient analogues à ceux qu'on retire des corps gras. D'abord de l'huile jaunâtre, d'une odeur forte & pénétrante, accompagnée de quelques gouttes de liqueur légèrement acide, enſuite de l'alkali volatil; par les progrès de la diſtillation, l'huile eſt devenue inſenſiblement plus épaiſſe & plus colorée : à peine couloit-elle le long du col de la cornue : on a trouvé pour réſidu un charbon un peu raréfié, d'une incinération difficile, qui n'a donné que quelques grains d'une poudre dans laquelle il n'y avoit point d'alkali fixe.

Ces différentes épreuves ne conſtatant nullement l'état particulier de la matière huileuſe dans la crême, pour le connoître, nous nous ſommes déterminés à recourir au moyen méchanique uſité chez les fermiers; en conſéquence, on a verſé pareille quantité de chacune des crêmes dans des bouteilles allongées à étroit orifice, & remplies à moitié; après les avoir agitées pendant une demi-heure, nous avons obtenu, en beurre, le quart environ de la crême employée. Le beurre du lait de la vache nourrie avec le fourage de maïs, étoit fade, avoit beaucoup de conſiſtance & peu de couleur : celui avec

la fane de pommes de terre, étoit également fade, mais plus mol, plus gras. Le beurre, résultant du chou, avoit un goût plus fort, tandis que le plus abondant, le plus délicat, & le plus coloré, étoit le beurre du lait de la vache nourrie avec des herbages de la prairie (1).

Empressés de connoître les effets des moyens qui, selon la croyance des habitans des campagnes, mettent obstacle ou favorisent la séparation du beurre, nous les avons tous examinés, & il convient d'en rendre compte. Nous ne pouvons non plus passer sous silence quelques réflexions concernant l'existence du beurre dans la crême, les circonstances qui accompagnent sa séparation, la faculté qu'on a de lui donner à volonté la couleur & la saveur qu'on desire, & la manière dont il s'altère : ces éclaircissemens ne sont pas tout-à-fait étrangers à la question proposée.

Du Beurre.

Quelques Auteurs ont prétendu que les anciens ignoroient l'art de faire le beurre ; mais *Pline* en dit assez pour prouver que cet art étoit connu de tems immémorial. Après avoir donné une description exacte de la *Baratte*, ce naturaliste ajoute que, dans l'hiver, il falloit employer la chaleur pour accélérer la séparation du beurre d'avec la crême ; que celui de lait de brebis étoit plus gras que le beurre de lait de vache & de chèvre : il auroit été plus fondé à avancer que l'usage du beurre étoit presqu'inconnu chez les peuples du midi, parce que l'huile leur en tient lieu.

C'est une chose bien particulière & en même-tems très-heureuse, que l'unique moyen qui soit à notre disposition pour retirer d'une matière fluide deux corps de nature absolument distincte ; l'un ayant une consistance ferme & l'autre comparable à du lait écrêmé ; que ce moyen puisse, dans les campagnes, être confié au premier venu, même à des mains les moins industrieuses : mais ici se présentent plusieurs questions que nous avons essayé de résoudre. Le beurre existe-t-il tout formé dans la crême, avec les caractères qui lui appartiennent, dispersé seulement en molécules très-divisées & interposées entre les parties qui constituent la sérosité ? ou bien s'y trouve-t-il dans un état de combinaison savoneuse, assez lâche pour être détruit par la simple percussion ?

---

(1) Indépendamment des qualités accidentelles du lait, produites par la variété des alimens que prend l'animal dont il provient, il y en a de constantes qui tiennent encore au climat & à la constitution particulière des individus ; M. *Petit-Radel*, dans son *Essai sur le Lait, considéré médicinalement sous ses différens aspects*, remarque que les vaches du Nord donnent un lait aqueux & bleuâtre, différent de celui des vaches d'Espagne ou des Alpes ; que le lait des vaches de la Sardaigne fournit la moitié de crême, pendant que celui des vaches de la Catalogne n'en donne que très-peu ; nous ne saurions trop inviter de consulter l'ouvrage de M. *Petit-Radel*, il est écrit avec ordre, & rempli d'observations utiles.

Plus on réfléchit au procédé usité pour séparer le beurre de la crême, moins on conçoit la manière dont cette séparation s'exécute ; il semble en effet que le mouvement long-tems continué, loin d'opérer la réunion des molécules de beurre, devroit s'opposer en quelque sorte à leur rapprochement ; car l'expérience prouve que le véritable moyen, pour que les molécules de corps identiques, mêlées dans un fluide, puissent rester désunies, c'est de leur imprimer un mouvement non-interrompu ; aussi voyons-nous de l'huile agitée dans de l'eau, se réduire en une infinité de molécules, & donner à ce fluide un caractère laiteux ; d'ailleurs, si comme on le soupçonne, le mouvement facilite le rapprochement des molécules de beurre disséminées dans la crême, pourquoi ne facilite-t-il pas celui des parties caséeuses qui existent également dans cette crême ?

Ces objections, que nous nous sommes faites souvent, nous avoient autorisés à penser que le beurre n'existoit pas tout formé dans la crême, mais qu'il étoit le produit d'une combinaison opérée à l'aide du mouvement qui lui est imprimé. Ce qui sembloit favoriser notre opinion, est le peu de succès que nous avons obtenu toutes les fois qu'il a été question d'extraire le beurre de la crême, sans avoir recours à la percussion. Qu'il nous soit permis de rapporter en précis les expériences que nous avons faites pour nous éclairer sur ce point.

Il n'est pas vrai, comme on l'a dit, que la crême ait besoin d'une fermentation spontanée pour se séparer du lait & fournir ensuite son beurre ; le simple repos dans un lieu frais suffit pour lui faire gagner la surface suivant les loix de la pesanteur. Dès que cette crême est retirée du lait nouveau, elle peut donner la totalité du beurre qu'elle contient ; sa saveur alors est plus agréable que celle du beurre séparée d'une crême ancienne.

Nous avons aussi observé, qu'en abandonnant la crême sur le lait, il ne s'en séparoit aucune matière comparable au beurre ; mais qu'elle se mêloit parfaitement au caillé qui se formoit, & produisoit des fromages gras & moëlleux, dans lesquels le beurre ne se laissoit pas appercevoir.

Pour savoir s'il ne seroit pas possible d'enlever le beurre à la crême sans le secours de l'agitation, nous avons, entr'autres moyens, employé le feu, persuadé que cet agent donnant plus de fluidité au mêlange, le beurre débarrassé de ses entraves viendroit se rassembler à la surface, & se figeroit ensuite par le refroidissement : après avoir tenu, sur le feu, la crême assez long-tems pour la faitre bouillir, nous avons bien remarqué quelques gouttes d'huile nager, mais elles ne se sont pas rapprochées de manière à présenter une masse concrescible qui eût l'apparence de beurre.

Cette crême qui avoit ainsi bouilli, a donné, par la percussion, la totalité de son beurre, un peu plus difficilement, il est vrai ; il paroissoit même d'un blanc plus crêmeux & d'une saveur moins délicate.

Il nous restoit d'autres essais à tenter & nous ne les avons pas

négligés ; il s'agiſſoit d'abord d'appliquer, à la crême, un diſſolvant qui n'attaquât que le beurre & qui pût acquérir en même-tems des propriétés ſuſceptibles de le faire connoître : l'huile nous parut propre à cet objet ; nous en avons ajouté une demi-once ſur quatre onces de crême, & le mêlange verſé dans un vaiſſeau cylindrique de verre, a été agité doucement & placé au bain-marie, pendant une heure. L'huile a bien gagné la partie ſupérieure, mais après l'avoir laiſſé refroidir, elle ne paroiſſoit avoir rien diſſous. La crême ſoumiſe à la percuſſion a donné, un peu plus difficilement, tout ce qu'elle contenoit d'huile & de beurre, qui, à raiſon du mêlange, étoit plus mol, plus gras & plus coloré.

Mais un des moyens, ſur la réuſſite duquel il ſembloit que nous devions le plus compter, a été de mêler à la crême fraîche quelques gouttes de vinaigre ; il étoit à préſumer que cet acide, en opérant la coagulation de la matière caſéeuſe, laiſſeroit le beurre à part, ou qu'un léger mouvement ſuffiroit pour en opérer très-promptement la ſéparation. Le réſultat n'a pas été conforme à notre raiſonnement ; car loin d'avoir du beurre plus aiſément, nous ne l'avons obtenu qu'avec difficulté, encore contenoit-il un peu de matière caſéeuſe que l'eau ne pouvoit plus enlever ; ainſi ſoit qu'on applique à la crême un diſſolvant qui n'attaque que le beurre, ſoit qu'on agiſſe au contraire ſur la matière caſéeuſe, il paroît impoſſible de mettre le beurre à part, ſans avoir recours aux moyens ordinaires.

Quels que ſoient nos doutes ſur la préexiſtence du beurre dans la crême, nous ne ſaurions diſconvenir que celle-ci ne jouiſſe des propriétés générales des matières huileuſes ; elle eſt ſpécifiquement plus légère que le lait ; ſon toucher eſt onctueux ; elle tache les étoffes à la manière des corps gras ; elle ſe rancit & contracte, à la longue, un goût fort, ce qui nous diſpoſe à ſoupçonner que le beurre eſt contenu dans la crême, mais ſous une forme de demi-combinaiſon, que l'agitation ſeule peut détruire : les expériences ſuivantes peuvent encore ſervir à fortifier cette opinion.

Nous avons cherché à enlever à la crême la partie ſéreuſe qui conſtitue ſa fluidité, ſans y apporter d'altération ; en conſéquence, nous en avons répandu une certaine quantité ſur pluſieurs feuilles de papier gris qui, une fois imprégnées, ont laiſſé la crême d'une ſolidité égale à celle du beurre. Nous l'avons recueillie & délayée dans une quantité d'eau diſtillée, ſuffiſante pour lui reſtituer ſa première fluidité ; en agitant la phiole dans laquelle nous l'avions miſe, le beurre s'eſt ſéparé de la même manière que par le procédé ordinaire ; la ſéroſité étoit ſeulement d'une fadeur extrême, preuve inconteſtable que les matières ſalines diſſoutes dans le *ſerum* ne ſervent pas d'intermède pour unir le beurre à le crême.

Cette expérience ajoutée à celle de la crême mêlée avec du vinaigre, prouve encore que la promptitude avec laquelle le beurre ſe ſépare de la crême aigrie, dépend moins d'un acide développé dans ce

huile, que de l'espèce de fermentation qui a produit cet acide laquelle en changeant les parties constituantes de la crême, doit nécessairement détruire, d'une manière plus ou moins marquée, la cohérence d'un corps qui sert de *medium junctionis* du beurre avec la crême, cohérence d'ailleurs si lâche, qu'à peine, une première molécule de beurre paroît-elle, que toute la masse est rassemblée & prise, comme dans l'affinage de l'argent, où ce métal se fige dès l'instant qu'il est dépouillé des métaux étrangers qui lui étoient unis. Ce phénomène nous avoit déterminés à appliquer l'électricité à la crême; mais nos expériences ne sont pas assez avancées pour en offrir les résultats; nous avons cru aussi devoir vérifier les effets de quelques pratiques usitées dans les campagnes, pour accélérer la *butirisation*, lorsque la saison ou d'autres circonstances locales rendent cette opération longue & pénible, telles qu'une pièce de métal & un morceau de beurre mis au fond de la *Baratte*; mais tous ces moyens n'ont pas produit les avantages annoncés; il en est de même du jaune d'œuf & du sucre qui ajoutés à la crême, retardent bien, & cependant n'empêchent point, comme on l'a dit si souvent, la séparation du beurre.

Coloration du Beurre.

Il n'est pas douteux que la saison, la nature des fourages, & l'état physique des animaux ne contribuent, ainsi que nous l'avons déjà dit, à colorer le beurre. Plus les plantes sont succulentes & aromatiques, plus le beurre en général est coloré; pendant l'hiver, cette couleur s'affoiblit au point de disparoître entièrement; aussi les vaches nourries avec de la paille & du son ne donnent-elles qu'un beurre d'un blanc mat. Mais une chose bien surprenante, c'est que le même effet n'ait pas lieu chez tous les animaux; par exemple, la vache, la chèvre, l'ânesse & la jument, nourries, pendant l'été, avec les mêmes plantes vertes & dans les mêmes pâturages : la première donne du beurre toujours jaune, la chèvre & l'ânesse en fournissent qui l'est infiniment moins, tandis que le beurre obtenu du lait de jument est constamment blanc. Ces différences dépendent, sans doute, de la disposition des organes destinés à préparer & à recevoir le lait, organes qui, vraisemblablement, ne sont pas les mêmes dans tous les animaux, & sur les opérations desquels la nature a jetté un voile que, peut-être, nous ne pourrons jamais déchirer.

Mais s'il n'est pas permis de déterminer la véritable cause de la coloration du beurre résultant du lait des différens animaux, nous connoissons au moins la propriété, dont il jouit, de devenir un des dissolvans le plus propre à extraire les matières colorantes résineuses contenues dans certaines plantes. Quelques auteurs ont assuré qu'on ne coloroit le beurre que lorsqu'il étoit préparé, mais outre la difficulté qu'il y auroit de distribuer

distribuer la matière colorante, uniformément, à froid, dans un corps ferme comme le beurre, sa saveur seroit sensiblement altérée, si pour faire cette dissolution on avoit recours à la chaleur : il étoit bien plus raisonnable de penser que ces substances sont mêlées immédiatement à la crême avant de la battre.

Sans nous arrêter à l'énumération des substances végétales employées pour colorer le beurre, nous ne citerons que celles que nous avons essayées : le fruit d'alkékenge & la graine d'asperges communiquent au beurre un jaune tirant sur le rouge ; les fleurs de souci & le suc de carotte rouge mêlés à la crême, lui donnent une couleur jaune.

Nous avons encore observé que pour colorer le beurre, il n'étoit pas toujours nécessaire de prendre les matières colorantes dans l'état humide, puisque nous sommes parvenus à opérer cette coloration, en battant la crême avec la racine d'orcanette sèche ; c'est même ainsi que nous nous sommes procurés du beurre coloré depuis la nuance la plus foible jusqu'au rouge le plus foncé, en augmentant ou diminuant les proportions de cette racine. La matière colorante est tellement adhérente au beurre, que par les lavages à l'eau il est impossible de la séparer.

Cette propriété qu'a le beurre, en se séparant de la crême, de se charger des matières colorantes dont il vient d'être question, devroit s'étendre également à la partie verte des plantes ; nous en avons cependant employé plusieurs sans succès ; telles sont celles de cerfeuil & de céleri, dont la couleur n'a point passé dans le beurre ; elles lui ont communiqué seulement leur principe aromatique.

Il nous a paru essentiel de chercher à saisir l'instant où la coloration du beurre s'opéroit, & après beaucoup de tentatives nous avons remarqué qu'elle n'avoit lieu qu'au moment où la séparation du beurre se manifestoit ; car jusqu'à cette époque, les matières colorantes paroissent isolées & sans action dans la crême : mais toutes les fois qu'on bat la crême avec une matière colorante résineuse, c'est le beurre qui se colore ; si au contraire on emploie une matière extractive, c'est le lait de beurre qui reste coloré (1).

(1) Le suc exprimé de carotte rouge pourroit mériter la préférence sur la fleur de souci, mise en usage dans beaucoup de fabriques pour colorer le beurre ; il semble que coloré ainsi, il a moins de propension à s'altérer, soit parce que la partie colorante de cette racine potagère, dissoute dans le beurre, lui sert comme de condiment, soit par la raison que la matière caséeuse, qui contribue à la rancidité, ayant moins d'adhérence, s'en sépare plus complettement ; peut-être est-ce cette dernière cause qui fait que le beure résultant d'une crême nouvelle, est moins de garde que celui d'une crême plus ancienne, à moins qu'il n'en soit du procédé des fabricans de beurre, comme de certaines pratiques défectueuses, qui plus commodes & moins coûteuses, sont vantées précisément, parce qu'elles servent de prétexte pour justifier la paresse ou la cupidité de ceux qui les emploient ordinairement ; car il est certain que le beurre,

Rancidité du Beurre.

Quand le beurre eſt fait & raſſemblé, on le diviſe par petites maſſes qu'on lave à différentes repriſes, juſqu'à ce que l'eau ceſſe d'être laiteuſe : ſans ces précautions, il reſteroit toujours quelques portions du fluide d'où le beurre a été ſéparé, qui concourroient à lui faire perdre bientôt ſa ſaveur fine & délicate pour prendre un goût fort & âcre.

Le beurre paroît plus ſuſceptible que les autres matières huileuſes d'éprouver ce genre d'altération ſpontanée, déſignée vulgairement ſous le nom de *Rance*. Il eſt cependant poſſible de retarder cette altération, en le conſervant dans un endroit frais ou en le mêlant avec du ſel; mais dans ce dernier cas, il ne peut plus être employé aux mêmes uſages que le beurre nouveau.

Nous avons ſoumis à pluſieurs lotions, différens beurres, depuis le plus fin & le plus nouveau, juſqu'au beurre le plus commun & le plus ancien, l'eau en ſortoit toujours laiteuſe. Nous avons pris enſuite trois pelotes, égales en ſurface & en quantité, de beurre que nous avions préparé nous-mêmes avec une excellente crême : elles ont été lavées plus ou moins parfaitement, & nous avons obſervé que ces pelotes placées dans la même température, ont paſſé d'autant plus vîte à la rancidité, qu'elles étoient moins bien lavées.

Pour prouver d'une manière encore plus évidente la préſence de la crême ou du lait dans le beurre, & ſon action ſur ce corps huileux, nous avons fait fondre à une douce chaleur deux onces de beurre frais, dans un petit pot étroit, & pareille quantité de beurre devenu rance dans un autre vaſe de même forme : après le refroidiſſement nous avons trouvé, au fond des vaſes, une petite portion ſéparée qui reſſembloit beaucoup à la crême; celle du premier pot avoit une ſaveur douce, tandis que celle du ſecond étoit aſſez âcre.

L'effet dont il s'agit, eſt devenu infiniment plus ſenſible, en augmentant la fluidité du beurre par l'addition de parties égales d'huile d'amandes douces.

La cire, qui par ſon arrangement ſymétrique dans les corps gras & huileux, les exprime, pour ainſi dire, & force les matières étrangères à les abandonner & à ſe précipiter, la cire a été employée avec la même efficacité.

En ſuppoſant que les expériences dont nous venons de rendre compte,

---

en ſéjournant trop long-tems dans la crême, contracte un goût fort, que la percuſſion & les lavages à l'eau ne ſauroient détruire en totalité ; c'eſt donc un grand inconvénient de ne battre le beurre, dans les campagnes, qu'une fois dans la ſemaine, la veille du marché.

ne prouveroient pas affez l'influence de la matière caféeufe fur la rancidité du beurre, il fuffiroit de faire attention aux pratiques journalières des ménagères, qui pétriffent le beurre dans l'eau pour adoucir fon goût fort; il fuffiroit de fe rappeler le grand moyen de confervation, employé dans beaucoup de nos provinces; il confifte à tenir un certain tems le beurre en fonte fur le feu; alors l'humidité s'évapore, la matière caféeufe fe précipite au fond des chaudières & s'y torréfie : le beurre fondu, qui réfulte de cette opération, eft moins expofé à rancir.

Beaucoup de chimiftes ont cherché à reconnoître la caufe de l'efpèce d'altération qu'éprouve le beurre, ainfi que les corps gras lofqu'ils fe ranciffent; & prefque tous femblent s'accorder à dire qu'elle eft due au développement qui fe fait d'un acide dans ces fubftances.

Curieux de favoir fi, en effet, du beurre rance & du fromage très-avancé avoient quelques propriétés des acides, nous avons effayé en vain de cailler le lait par leur moyen, & de rougir les teintures bleues des végétaux.

Nous avons auffi tenu, à plufieurs reprifes, fur le feu, de l'eau diftillée, avec du beurre rance, fans avoir jamais remarqué que cette eau eût acquis la plus légère propriété acide.

Nous avons fait plus, nous avons mêlé, exprès, quelques gouttes de vinaigre avec du beurre frais, & nous l'avons comparé au bout d'un mois avec un autre beurre de la même qualité & pris le même jour : le réfultat de comparaifon a été, que le beurre mêlé avec le vinaigre, n'étoit pas, à beaucoup près, auffi rance que l'autre.

Tout nous porte donc à penfer que l'acidité, qui, felon l'opinion reçue, fe développe dans le beurre, à mefure qu'il rancit, n'eft pas encore fuffifamment démontrée, & que la rancidité peut avoir lieu fans le développement d'un acide.

Du Lait de Beurre.

Ce fluide, qui fe fépare de la crême auffi-tôt que le beurre eft fait, a beaucoup de reffemblance avec le lait parfaitement écrêmé; il en a du moins toutes les propriétés phyfiques, chimiques & économiques.

Les auteurs qui prétendent que le lait de beurre eft conftamment acide, n'ont probablement vu & examiné que celui obtenu pendant l'été, ou provenant de crêmes anciennes, raffemblées dans des pots où elles féjournent fouvent jufqu'à fept à huit jours avant d'être mifes dans la *baratte*. Le lait de beurre, alors, a une faveur manifeftement aigre, eft moins blanc que le lait ordinaire, & fe clarifie avec une promptitude extrême : ce qui ne doit pas caufer de furprife, vu que l'acide développé détermine la coagulation d'une partie de la matière caféeufe, & la diffolution de l'autre.

L'expérience nous a fait voir encore que quand la crême étoit fort

aigre, le lait de beurre qui en réfultoit ne l'étoit pas autant, parce que pendant la percuffion une partie de l'acide fe détruit ou fe combine avec la matière caféeufe.

Mais quel que foit l'état où fe trouve le lait de beurre lorfqu'il vient d'être féparé par la butirifation, foit qu'il provienne d'une crême nouvelle ou ancienne, foit qu'il foit doux ou acide, il conferve toujours affez de propriétés, pour devenir, dans les campagnes, une reffource utile.

Comme le lait de beurre ne diffère du lait proprement dit, que parce qu'il eft complettement dépouillé de toute matière butireufe, quelques médecins ont remarqué que fon ufage avoit réuffi chez des malades qui ne pouvoient digérer le lait ordinaire, & nous ne doutons point que les cremières de Paris qui débitent beaucoup de petit-lait clarifié, ne le préparent avec le lait de beurre qui leur refte du beurre qu'elles fabriquent journellement avec des crêmes nouvelles (1).

Du Lait écrêmé.

Le lait privé de fa crême n'a plus ni cette couleur d'un blanc-mat en hiver, & jaunâtre en été, ni cette confiftance onctueufe, ni cette faveur douce qu'il avoit en fortant du pis de l'animal : fa denfité eft donc moins confidérable ; auffi, pour le faire bouillir, faut-il employer un degré inférieur à celui qu'il exige lorfque la crême s'y trouve encore mêlée. Il devient propre à diffoudre une plus grande quantité de fucre & d'autres matières falines, que dans l'état ordinaire.

C'eft encore à l'abfence de la crême dans ce lait (2) qu'eft due la

---

(1) Rien de plus difficile que de féparer le lait de fa crême : la denfité de ce dernier fluide s'oppofe à cette exacte féparation, elle ne paroît avoir lieu complettement que quand le lait commence à s'aigrir ; mais alors il n'eft plus propre aux ufages ordinaires. Quel eft donc le moyen qu'on peut offrir pour écrêmer parfaitement le lait ? celui de le battre dans un vaiffeau convenable. La totalité du beurre qu'il contient raffemblée en grains, en eft aifément féparée par le tamis, & le fluide qui refte enfuite eft comparable au lait de beurre, réfultant d'une crême nouvelle : c'eft de ce lait dont il eft queftion, quand nous parlons du lait parfaitement écrêmé. Nous croyons devoir infifter d'autant plus fur cette obfervation, que fouvent le médecin, en mettant fes malades au régime du lait, leur défend en même-tems l'ufage du beurre. Le procédé que nous indiquons fervira à feconder fes vues.

(2) En appliquant long-tems la percuffion au lait bien écrêmé & au lait de beurre, il n'eft pas poffible de rien obtenir qui ait l'apparence de beurre ; il n'en eft pas de même du lait pourvu de fa crême. A la vérité le beurre qui s'en fépare eft toujours, comme nous l'avons dit dans la note précédente, fous la forme de grains ou de flocons divifés ; mais on les réunit aifément en approchant le vaiffeau du feu, ou bien en le plongeant dans l'eau chaude : nous avons obfervé cependant, que le beurre, obtenu par ce moyen, avoit une faveur moins douce & moins agréable, que lorfqu'on le féparoit de la crême fans chaleur.

Cette obfervation nous apprend deux chofes : la première, que pour avoir de bon

préférence que lui donnent les pharmaciens pour leur petit-lait, parce qu'ils ont remarqué que quand elle n'en étoit pas séparée, la clarification n'avoit jamais lieu aussi complettement, telles précautions que l'on prît; ils observent même que le petit-lait clarifié, provenant d'un lait qui n'est pas écrêmé, se gâte plus vîte que l'autre. Ces deux considérations les déterminent à ne point l'employer.

Si on laisse le lait écrêmé à l'air libre ou même enfermé dans une bouteille, il perd sa saveur douce, devient aigre, & se change en une liqueur séreuse au milieu de laquelle flotte un *coagulum* que l'on sépare aisément par la décantation, sur-tout si on expose le vaisseau à une douce chaleur: on le connoît sous le nom de *Caillé*, de *Matière caséeuse*, ou de *Fromage*. Cette séparation spontanée du *coagulum* peut s'exécuter artificiellement par une foule de substances de nature opposée, qui présentent chacune des phénomènes particuliers, comme on le verra dans le cours de ce Mémoire.

La suite au mois prochain.

EXPÉRIENCES

Sur la combustion de différens Corps dans le Gaz acide marin déphlogistiqué;

Par M. WESTRUMB.

EXTRAIT.

JE me suis occupé depuis long-tems de blanchir les toiles de coton, de lin, de laine & de soie par l'acide marin déphlogistiqué, soit en liqueur, soit à l'état de gaz. Je rendrai compte ailleurs de ces essais. Je me bornerai ici à détailler quelques autres expériences que j'ai faites dans le cours de mes opérations sur le blanchiment.

Une des plus singulières est qu'en distillant de la manganèse d'Ilefeld très-pure & séparée de sa gangue, avec de l'acide marin également pur,

beurre; on doit toujours préférer d'employer de la crême, & la fec[illegible], qu'il faut, autant que faire se peut, la battre sans employer de chaleur; sans quoi on court risque d'avoir du beurre, qui a une très-grande disposition à se rancir; & qui, dès-lors, ne peut produire qu'un aliment défectueux.

pouces de ce gaz. Il n'y eut ni vapeurs ni inflammation : cependant le soufre fut en partie décomposé.

Dixième Observation. Le camphre ne s'enflamma pas davantage dans le gaz acide marin déphlogistiqué : cependant une partie prit la forme huileuse.

Onzième Observation. L'huile de gérofle versée dans ce gaz s'échauffe sans s'enflammer ni s'altérer.

Douzième Observation. L'huile de térébenthine s'échauffe dans ce gaz, & se change en résine.

Treizième Observation. L'esprit-de-vin s'échauffe, fume, mais ne s'enflamme point. Il acquiert une odeur agréable, mais sans cependant être changée en éther.

Quatorzième Observation. La magnésie jettée dans ce gaz s'y combine sans chaleur.

Quinzième Observation. Je mis de l'alkali volatil aéré dans ce gaz, il se forma du sel ammoniac avec chaleur & quelques vapeurs.

Dans toutes ces expériences, quoiqu'il n'y ait pas eu d'inflammation, il y a toujours de la chaleur & absorption de gaz.

Seizième Observation. Quarante grains de soufre doré d'antimoine projettés dans quarante pouces de gaz se convertirent en vapeurs blanches sans inflammation, & furent changés en beurre d'antimoine; en plongeant dans ce gaz une baguette de bois de sapin saupoudrée de ce soufre d'antimoine, l'extrémité en est changée en charbon, ce qui annonce la combustion.

Dix-septième Observation. Trente grains de kermès minéral jettés dans quarante pouces de ce gaz s'enflamment avec une lumière claire, blanche, tirant sur le rouge. L'inflammation est accompagnée d'étincelles. L'odeur de l'acide marin est très-suffocante, mêlée d'une odeur métallique. Il y a du beurre d'antimoine de produit.

Dix-huitième Observation. Trente grains d'antimoine jettés dans quarante pouces de ce gaz produisent une belle lumière blanche, claire, accompagnée d'étincelles. Le fond du verre s'échauffe jusqu'à rougir. Si l'on fait la projection par parcelles l'inflammation se fait successivement, & présente un beau spectacle. Le résidu est toujours du beurre d'antimoine.

Dix-neuvième Observation. Le régule d'antimoine présente les mêmes résultats que l'expérience précédente, ou l'antimoine est réuni au soufre.

Vingtième Observation. Le régule d'arsenic s'enflamme avec une belle flamme verte & bleue. Le résidu est du beurre d'arsenic.

Vingt-unième Observation. Le régule de bismuth produit une flamme claire, vive & bleuâtre. Le résidu est comme avec les autres métaux, un beurre de bismuth ou sel marin de bismuth.

Vingt-deuxième

Vingt-deuxième Observation. Le régule de nickel brûle avec une flamme blanche tirant sur le jaune & jettant quelques étincelles. Le résidu est du sel marin de nickel.

Vingt-troisième Observation. Le régule de cobalt répand une lumière blanche tirant sur le bleu. Le résidu est un sel marin de cobalt qui peut servir pour l'encre de sympathie.

Ving-quatrième Observation. Le régule de zinc brûle avec une belle flamme blanche, & répand cependant moins d'étincelles que le bismuth. Le produit est du sel marin de zinc.

Vingt-cinquième Observation. L'étain réduit en limaille brûle avec une flamme blanche foible, bleuâtre. Le vase ne doit point contenir d'eau, & le gaz doit être d'un jaune foncé. Le résidu est du sel marin d'étain.

Vingt-sixième Observation. Le plomb réduit en limaille bien fine jetté dans ce gaz sec & d'un jaune foncé, brûle avec une flamme claire, blanche & étincellante. Le résidu est du sel marin de plomb.

Vingt-septième Observation. Le cuivre en limaille fine brûle avec une lumière rouge, pourvu que le gaz soit sec & fort coloré. Le résidu est du sel marin de cuivre.

Vingt-huitième Observation. Trente grains de limaille de fer jettés dans soixante pouces de gaz, brûlent au fond du vase avec une lumière rouge. Le résidu est du sel marin de fer.

Mais en jettant quarante grains de limaille de fer dans quatre-vingts pouces de gaz, & ayant mis un peu d'eau au fond du vase, le fer brûle également sans détonner & sans dégagement d'air inflammable. Cependant il devroit y avoir de l'air inflammable s'il provenoit de la décomposition de l'eau, & si la base de l'air vital étoit vraiment ce qui forme la différence entre l'acide marin ordinaire & l'acide marin déphlogistiqué.

Vingt-neuvième Observation. Trente grains de mercure jettés dans soixante pouces de ce gaz ne s'enflamment point : ils perdent leur fluidité, & sont en partie décomposés.

Il faut observer que depuis la dix-huitième expérience jusqu'à celle-ci, il se dégage toujours une grande quantité de vapeurs d'acide marin avec un goût métallique, & répandant une odeur fort désagréable approchant de celle de la corne brûlée. Comme je l'ai déjà dit, il faut préférer le gaz qui passe au milieu & sur-tout à la fin de la distillation, le tenir à une température de 60 à 70 degrés de Fahrenheit, & en employer deux pouces sur un grain de métal, lequel doit être réduit en limaille très-fine.

Trentième Observation. Qu'on jette dans ce gaz d'abord dix grains d'alkali volatil aéré, ensuite égale quantité d'alkali volatil caustique, enfin un peu de régule d'antimoine, il y aura une détonnation vive.

Trente-unième Observation. De l'alkali volatil caustique jetté dans ce gaz, il y a chaleur & dégagement de vapeurs blanches.

Trente-deuxième Obſervation. Deux gros d'alkali volatil cauſtique jettés tout-à-coup dans trente à quarante pouces de ce gaz s'enflamment avec une flamme rouge imitant l'aurore boréale. Il y a quelquefois un bruit qu'on prendroit d'abord pour des détonnations, mais qui n'eſt produit que par l'eau réduite en vapeurs ; car la chaleur eſt conſidérable, & on a du ſel ammoniac.

Trente troiſième Obſervation. Si on mêle une partie de charbon & deux de régule d'antimoine & qu'on les projette dans le gaz, ils s'enflamment comme l'antimoine.

Trente-quatrième Obſervation. Trente grains de charbon de terre pulvériſés s'enflammèrent dans quatre-vingts pouces de ce gaz à la température de 90 degrés.

Pluſieurs autres corps ſont ſuſceptibles de s'enflammer dans le gaz acide marin déphlogiſtiqué.

M. Weſtrumb tire de ces expériences pluſieurs concluſions favorables au phlogiſtique, & il fait voir que le ſyſtême antiphlogiſtique ne ſauroit expliquer tous ces phénomènes.

LETTRE

DE M. GUYTON (ci-devant DE MORVEAU),

A J.C. DELAMÉTHERIE,

Sur la préparation chimique appelée Caméléon minéral.

MONSIEUR,

On lit dans votre Journal de juillet de cette année (page 28) cette note de M. Sage : « La manganèſe a été nommée *Caméléon minéral* » par M. de Morveau, page 228 du ſecond volume de la traduction » des Opuſcules de Bergman. Pourquoi ne pas laiſſer à la manganèſe » ſon nom » ?

Il n'eſt perſonne qui ne croye d'après cela que c'eſt ainſi que les *chimiſtes néologues* nomment la manganèſe, que du moins ce nom lui a été donné par moi dans un tems ou dans un autre, enfin que je ſuis l'inventeur de cette dénomination. On ſe permettra d'autant moins d'en douter, que M. Sage citant la page, étant préſumé avoir eu l'ouvrage ſous les yeux, lorſqu'il a écrit, il faudroit ſoupçonner que ſon erreur a été volontaire.

Vous ne me refuſerez pas, Monſieur, de déſabuſer vos lecteurs ſur ces trois faits.

1°. Les chimiſtes néologues ont conſervé à la manganèſe le nom de manganèſe, ils l'ont ſeulement maſculiniſé à l'exemple & par le principe du grand Bergman. On peut voir à ce ſujet la *méthode de nomenclature chimique*, &c., imprimée en 1787, & tous les ouvrages qu'ils ont publiés depuis.

2°. Pour ce qui me regarde, j'en ai uſé de même; je me bornerai à citer en preuve le ſecond demi-volume du Dictionnaire de Chimie de l'Encyclopédie méthodique, page 647.

Mais je dois prouver encore que dans aucun tems, dans aucun ouvrage, je n'ai changé le nom de manganèſe ni propoſé de lui en donner un autre; que même à la page 228 du deuxième volume de ma traduction de Bergman je lui conſerve ce nom. Pour cela, il ſuffira de tranſcrire la note placée à la ſuite d'une phraſe dans laquelle le chimiſte ſuédois annonce les variations de couleur que préſente la diſſolution aqueuſe du mêlange de manganèſe & d'alkali traité au creuſet. Voici la note en ſon entier: « Ces phénomènes ont fait donner à *cette » préparation de l'alkali & de la mangane*ſ*e* le nom de caméléon » minéral ».

3°. Ce n'eſt pas moi qui ai ni inventé, ni propoſé ce nom pour la préparation dont il s'agit, ma note le dit aſſez clairement; faut-il encore indiquer l'ouvrage qui me l'a fourni? c'eſt un mémoire de M. Bindheim qui a pour titre: *Das mineralis che chameleon*, & qui ſe trouve dans le recueil des nouvelles découvertes chimiques de M. Crell, partie V, page 70. Il eſt bon d'obſerver que M. Bindheim n'emploie non plus cette expreſſion que comme ayant été donnée avant lui à cette préparation, à cauſe des changemens de couleur qu'elle préſente très-rapidement: *Varum dies præparat den namen mineralis ches chameleon erhalten hat.*

Je ſuis, &c.

A Dijon, ce 6 Novembre 1790.



EXTRAIT D'UNE LETTRE
DE M. LE CHEVALIER LANDRIANI,
A M. L'ABBÉ TESTA,
Sur les nouveaux Régules métalliques.

En date du 30 Octobre 1790.

MONSIEUR,

La découverte des nouveaux régules métalliques faite tout récemment à Schemnitz, eſt due à MM. Jonti & Ruprecht. Le premier de ces chimiſtes eſt un italien envoyé par le Roi de Naples aux mines de Hongrie pour y apprendre les ſciences minéralogiques. Voilà en peu de mots le moyen dont il ſe ſert, pour tirer le régule métallique de la chaux de la pierre calcaire. Il commence par la ſéparer de tous les corps hétérogènes qu'elle pourroit contenir. Enſuite il la place dans un creuſet de terre la plus réfractaire, mêlée avec de la poudre de charbon bien sèche. Il renferme ce creuſet dans un autre creuſet plus grand de la même nature, & qui contient auſſi de la poudre de charbon, de façon que le premier creuſet occupe le milieu de l'autre, & ſe trouve entouré de tous les côtés de poudre de charbon. Un feu bien vif animé par deux gros ſoufflets, & continué pendant cinq quarts-d'heure, ſuffit à la réduction du régule. C'eſt par ce moyen que MM. Jonti & Ruprecht ont tiré le régule de la terre calcaire, de la terre peſante, de la magnéſie, de l'acide ſédatif. M. le Chevalier Born, qui m'a appris cette étonnante découverte, m'a mandé auſſi que le régule de la pierre calcaire eſt inattaquable par tous les acides connus jaſqu'ici, & qu'il eſt attirable par l'aimant. Dans une autre Lettre on me mande que la peſanteur ſpécifique de ce même régule eſt à-peu-près égale à celle de la pierre calcaire qui la fournit. Le ſecond volume que le Chevalier Born vient de donner du Catalogue raiſonné du cabinet de Me Raab doit contenir un long détail des expériences faites ſur ces réductions. M. le Chevalier Born m'a appris par le dernier courier que toutes ces expériences ont été répétées à Vienne en préſence de beaucoup de monde, & entr'autres de M. Jacquin, qui en fut ſurpris. A préſent on veut tenter la réduction de l'alkali minéral & de l'alkali végétal.

M. Jonti a publié un Mémoire ſur les réductions dont il s'agit. Je vous en enverrai un exemplaire auſſi-tôt que je les aurai reçus de Vienne.

J'ai l'honneur d'être, &c.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Œuvres de J. Law, *Contrôleur Général des Finances de France sous le Régent ; contenant les principes sur le Numéraire, le Commerce, le Crédit & les Banques, avec des Notes :* 1 *vol.* in-8°. *de* 480 *pages. Prix*, 4 *liv.* 4 *sols broché, & 5 liv. franc de port par la poste.* A Paris, chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille.

Law étoit très-versé dans la finance : le Régent avoit beaucoup d'esprit, & cependant ils faillirent à perdre la France. Ce fut sans doute moins encore la faute du financier que du prince perdu de débauches, qui donna à pleines mains des billets à tous les compagnons de ses plaisirs, comme on l'a fait depuis constamment à la cour de France. Les fautes de Law doivent nous instruire dans ce moment.

Essai sur le Goudron du Charbon de terre, sur la manière de l'employer pour carêner les Vaisseaux, & celle d'en faire usage dans plusieurs Arts, sur les différens produits de ce Combustible fossile, tels que le Bitume solide, l'Huile minérale, le Naphte, l'Alkali volatil, l'Eau styptique propre à la préparation des Cuirs, le Noir de fumée, le Coaks ou Charbon épuré, précédé de Recherches sur l'origine & les différentes sortes de Charbon de terre ; par M. B. Faujas. A Paris, de l'Imprimerie Royale.

Nous avons déjà donné ailleurs un extrait des expériences que fit sur cette matière M. Faujas au Jardin du Roi. Mais j'ai fait connoître dans mon Discours préliminaire de ce Journal, année 1788, le procédé qu'a employé en grand Milord Dundonat, pour extraire du charbon le goudron, l'alkali volatil, &c. Cet Essai est d'ailleurs plein de recherches utiles.

Saggio di Litologia Vesuviana, &c. *Essai de Lithologie Vésuvienne : dédié à S. M. la Reine des Deux-Siciles, par M. le Chevalier* Jacques Gioeni, *du Duché d'Angio.* A Naples, 1790.

M. le Chevalier Gioeni donne un Catalogue des produits du Vésuve, qui ne peut que beaucoup intéresser les naturalistes. Il dépose son Ouvrage aux pieds de la Reine à qui il le dédie. Ces formes bonnes pour des courtisans qui devroient se servir de formes encore plus viles, parce qu'elles seroient plus dignes d'eux, ne conviennent point au philosophe qui étudie la nature.

même ſentence ou deviſe, avec leur nom, leurs qualités & leur adreſſe.

Ils adreſſeront le tout à M. Caſtilhon, Avocat, Secrétaire perpétuel de l'Académie, ou le lui feront remettre par quelque perſonne domiciliée à Toulouſe. Dans ce dernier cas, il en donnera ſon récépiſſé, ſur lequel ſera écrite la ſentence de l'ouvrage, avec ſon numéro, ſelon l'ordre dans lequel il aura été reçu.

Les paquets adreſſés au Secrétaire doivent être affranchis.

Les ouvrages ne ſeront reçus que juſqu'au dernier jour de janvier des années pour les Prix deſquelles ils auront été compoſés. Ce terme eſt de rigueur.

L'Académie proclamera, dans ſon aſſemblée publique du 25 du mois d'août de chaque année, la pièce qu'elle aura couronnée.

Si l'ouvrage qui aura remporté le Prix a été envoyé au Secrétaire en droiture, le Tréſorier de l'Académie ne délivrera le Prix qu'à l'Auteur même qui ſe fera connoître, ou au porteur d'une procuration de ſa part.

S'il y a récépiſſé du Secrétaire, le Prix ſera délivré à celui qui le préſentera.

L'Académie, qui ne preſcrit aucun ſyſtême, déclare auſſi qu'elle n'entend pas adopter les principes des ouvrages qu'elle couronnera.

Prix propoſés le 25 Août 1790, par la Société Royale des Sciences & des Arts de Metz, pour le concours de 1791.

L'un des ſujets des Prix à diſtribuer cette année, étoit la queſtion ſuivante:

Quels ſont les moyens d'aſſurer la ſubſiſtance du peuple, de manière qu'en évitant les inconvéniens de la diſette, on ne porte pas de préjudice à l'Agriculture.

En 1788 la Société Royale avoit propoſé, pour ſujet d'un Prix à diſtribuer en 1790, cette queſtion:

Quels ſont les moyens conciliables avec la légiſlation françoiſe, d'animer & d'étendre le patriotiſme dans le tiers-état?

En obſervant l'état de la nation françoiſe à ces deux époques, un eſclave des cours aſiatiques pourroit croire que c'eſt une erreur de chronologie qui, en ſacrifiant nombre de ſiècles, préſenteroit comme inſtantanée une révolution dans les opinions & dans les mœurs, qui ne ſembleroit devoir être l'effet que de changemens lents & ſucceſſifs opérés dans un long eſpace de tems.

Lorſque la queſtion a été propoſée, l'empire des abus étoit à ſon plus

haut terme. La Société Royale gémissant depuis long-tems sur le sort des peuples accablés sous le poids du pouvoir arbitraire, avoit tenté de relever leur courage en tournant leur attention sur des préjugés dont l'examen & la discussion pouvoient éclairer les esprits & dissiper l'obscurité qui couvroit les droits de l'humanité.

Il existoit alors un *tiers-état ;* & au mois d'août 1788 à peine auroit-on pu se flatter d'élever cet ordre nombreux à la hauteur des ordres privilégiés. Il falloit du courage pour parcourir la carrière que la Société avoit eu celui d'ouvrir. Le moyen le plus sûr d'animer & d'étendre le patriotisme dans le tiers-état, c'étoit sans doute de faire connoître leurs droits aux hommes qui le composoient. L'Assemblée-Nationale a résolu le problême en rendant à la Nation sa souveraineté, & en détruisant toutes les inégalités qui avoient d'autres fondemens que les loix de la nature. Elle a surpassé tous les vœux des citoyens françois, & dévancé les spéculations timides des philosophes qui méditoient sur les moyens d'alléger le poids des fers qui enchaînoient les peuples. La reconnoissance éternelle de la Nation est le prix des travaux de l'auguste Assemblée de ses Représentans.

Après un événement d'un intérêt aussi grand pour nous, que restoit-il à faire à des écrivains qui aspiroient à la couronne académique promise à celui qui traiteroit avec le plus de succès le sujet proposé par la Société? Ils ne pouvoient que retracer les bienfaits de la nouvelle législation françoise. C'est ce qu'a fait l'Auteur du Mémoire portant pour épigraphe ces mots : *On ne sauroit aimer ce qu'on ne connoît pas.* Après avoir parlé aux peuples qui ont recouvré la liberté, & leur avoir indiqué des moyens d'en conserver les avantages, il cherche à faire sentir aux despotes la nécessité d'inspirer à leurs esclaves de l'attachement à la chose publique, en les faisant participer à quelques fonctions administratives.

Ainsi l'unique base des empires est l'intérêt que les peuples prennent à leur conservation en concourant à leur législation ; puisque les conseils donnés aux despotes par la politique, pour attacher leurs sujets à la patrie, n'offrent que la seule ressource de leur confier de foibles portions de l'autorité qui, en occupant leur activité, leur donnent quelqu'apparence de dédommagement de leur entière nullité dans tout le reste.

Ce Mémoire auquel la Société a adjugé le Prix, est de M. Villaume, professeur de Philosophie au Collège de Joachimsthal, à Berlin. Heureux augure qui nous annonce que les idées utiles à l'humanité germent dans les sols les plus ingrats !

La Société a distingué un autre Mémoire sur le même sujet, ayant pour épigraphe ces mots : *Il faut donc être toujours prêt à reprendre les sentimens de la nature pour sa patrie.* Fénélon, Dial. 23. Cet ouvrage d'un citoyen passionné pour la patrie, est digne d'éloge, & auroit pu

concourir avec avantage s'il étoit plus élevé à la hauteur du sujet, & s'il ne contenoit pas de ces lieux communs qui prêtent plus à une vaine & froide déclamation, qu'à la discussion éloquente & solide de vérités importantes pour le bonheur des hommes.

La Société propose pour l'année prochaine 1791, indépendamment du Prix pour la question relative aux subsistances, un second Prix semblable pour le sujet suivant :

Déterminer les différentes branches de culture de chaque canton du département de la Moselle, les rapports de commerce entr'eux & de chacun d'eux avec l'étranger.

La Société desire que les Auteurs indiquent les moyens d'encouragement relatifs aux productions de chaque canton qui peuvent devenir des objets de commerce utile, soit pour alimenter les manufactures actuellement en activité dans le département, soit pour en établir de nouvelles.

Le Prix pour chacun des sujets proposés, sera une médaille d'or de la valeur de 400 livres, qui sera donnée le jour de Saint Louis, 25 août 1791.

Toutes personnes, excepté les Membres résidens de la Société Royale, seront reçues à concourir pour ces Prix. Les auteurs mettront leur nom dans un billet cacheté, attaché au Mémoire qu'ils enverront, & sur ce billet sera écrite la sentence ou devise qu'ils auront mise à la tête de leur ouvrage. Ils auront attention de ne se faire connoître en aucune manière, sans quoi leurs Mémoires ne seront pas admis au concours. Les Mémoires pourront être écrits en françois ou en latin ; & ils seront adressés, francs de port, à M. le Payen, Secrétaire perpétuel, avant le premier juillet prochain.

Programme de l'Académie Royale des Belles-Lettres de la Rochelle.

Un Membre de l'Académie lui ayant offert une somme de 600 liv. pour former un Prix sur un sujet utile à la province, l'Académie décernera ce Prix, dans la séance publique d'après Pâques 1790, au meilleur Mémoire qui lui sera adressé sur cette question :

Quels sont les moyens à employer pour donner plus d'activité au commerce des sels d'Aunis & Saintonge ?

L'Académie prévient les auteurs qu'ils doivent établir la différence qui peut exister entre le sel d'Espagne & de Portugal & celui qui se fabrique sur nos côtes.

Qu'ils doivent examiner les effets que produisent les différens sels,

1°. Dans les salaisons de morues & autres poissons.

2°. Dans les salaisons des bœufs & autres chairs.

Il conviendroit que les auteurs indiquassent, d'après l'analyse chimique, la quantité plus ou moins grande de parties acides ou alkalines que contiennent ces sels, & dans quelle proportion.

L'Académie demande aussi quels seroient les procédés à employer pour donner, à volonté, aux sels d'Aunis & de Saintonge les qualités que les commerçans nationaux & étrangers pourroient desirer.

L'Académie saura gré aux auteurs qui indiqueront les moyens les plus faciles & les plus économiques de raffiner les sels & de suppléer au raffinage.

Sur le compte que M. le Contrôleur Général a rendu au Roi de l'importance du sujet que l'Académie a choisi, Sa Majesté a bien voulu consentir qu'il fût ajouté une somme de 600 liv. au Prix qu'elle vient de proposer. Ainsi ce Prix sera de 1200 livres.

Les auteurs ne mettront à leur Mémoire qu'une devise, répétée sur un billet cacheté contenant le nom & la demeure de l'auteur. Ceux qui se feront connoître directement ou indirectement, seront exclus du concours.

L'Académie laisse la liberté à ses associés, non résidens à la Rochelle, de concourir, sous la condition expresse de ne pas se faire connoître.

Les Mémoires seront adressés, francs de port, à M. Seignette, premier Secrétaire perpétuel de l'Académie, avant le premier janvier 1791. Ce terme est de rigueur.

Prix de l'Académie de Bourg en Bresse.

La Société d'Emulation de Bourg, chef-lieu du département de l'Ain, a prorogé jusqu'à l'année 1792 l'adjudication du Prix qu'elle avoit proposé sur les moyens d'améliorer en Bresse la culture des prés. Elle s'y est déterminée, soit pour donner aux concurrens tout le tems nécessaire pour répéter leurs observations & leurs expériences, soit pour obtenir un plus grand nombre de Mémoires, sans rien préjuger à l'égard de ceux qu'elle a déjà reçus, en prorogeant le terme du concours jusqu'au premier août 1792 ; elle desire que les concurrens s'attachent principalement à indiquer :

1°. *Quelle est en général la nature du terrein des prés de cette province ? quelles sont les plantes qui y croissent le plus communément ; celles qui sont nuisibles, & la maniere de les détruire ?*

Quels sont les défauts de la culture des prés, & les précautions que l'on néglige, en Bresse, pour la récolte des fourrages ?

2°. *Les moyens de former dans cette province de bons prés dans*

des terreins de toute qualité, notamment dans les landes, ou les étangs, & les plantes qui y réussiroient le mieux?

Les auteurs sont priés de ne point se livrer à des discussions trop générales, mais de se borner à ce qui peut être applicable à la Bresse.

Le Prix sera de 300 liv. Les Mémoires seront adressés, *francs de port*, à M. Barquet, Secrétaire perpétuel, à Bourg, avant le premier août 1792. Les auteurs ne se feront connoître ni directement, ni indirectement. Ils inscriront leurs noms ou devises sur des billets cachetés. Les *associés ordinaires* sont seuls exclus du concours.

Journal des Sciences utiles, par une Société de Gens de Lettres, rédigé & mis en ordre par M. l'Abbé BERTHOLON, *Professeur de Physique expérimentale de Languedoc, & Membre de plusieurs Académies nationales & étrangères.*

Ils ne sont plus ces tems où l'esprit humain, courant après de vains fantômes, ne se repaissant que de chimères, dédaignoit tout ce qui n'étoit marqué que du sceau de l'utilité. Les spéculations oiseuses, les systêmes, les hypothèses métaphysiques ne sont plus du goût général : on ne veut plus élever l'édifice des connoissances humaines que sur des bases certaines, l'observation & l'expérience ; & on préfère constamment celles qui ont rapport à l'utilité publique & particulière. En effet, il n'y a que les sciences qui sont tournées vers ce but qui soient les seules dignes de recherches & d'application, puisqu'elles doivent toutes tendre à nous rendre plus heureux.

C'est sur-tout à une époque où une grande révolution vient de s'opérer dans les esprits, qu'il convient de faire paroître un Journal qui soit consacré au bonheur de l'homme, & à satisfaire, de la manière la plus efficace, ses besoins toujours renaissans. Environnés d'objets divers, dont l'action sur notre corps peut être plus ou moins avantageuse, plus ou moins nuisible, il est nécessaire de savoir les distinguer, afin de proscrire ceux-ci & de se servir de ceux-là. Il est indispensable de connoître l'état de ce vaste domaine dont l'homme est en possession, d'être instruit de tout ce qui concerne ces animaux nombreux qui peuplent le ciel, la terre & les eaux, ces familles diverses de plantes & de végétaux de toute espèce qui couvrent la surface de notre globe; ces minéraux multipliés que la terre recèle dans son sein & que nous employons avec tant d'avantages.

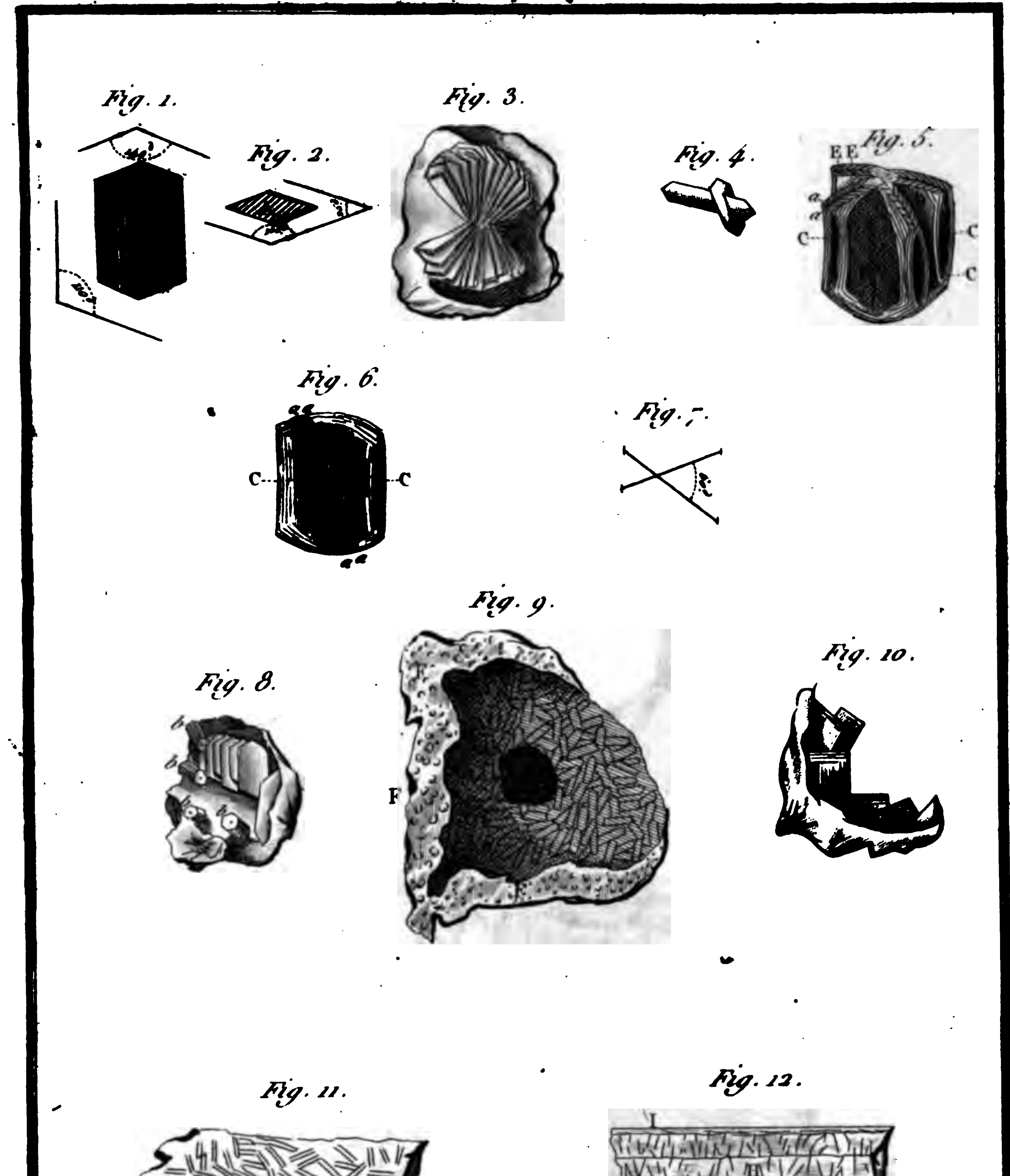
L'Agriculture, cet art de première nécessité, le seul art créateur qui reproduit sans cesse & multiplie constamment par-tout, & dans tous les tems, les seules vraies richesses de l'homme, mérite de tenir le premier rang dans un Journal consacré aux sciences utiles. Le Commerce, qui

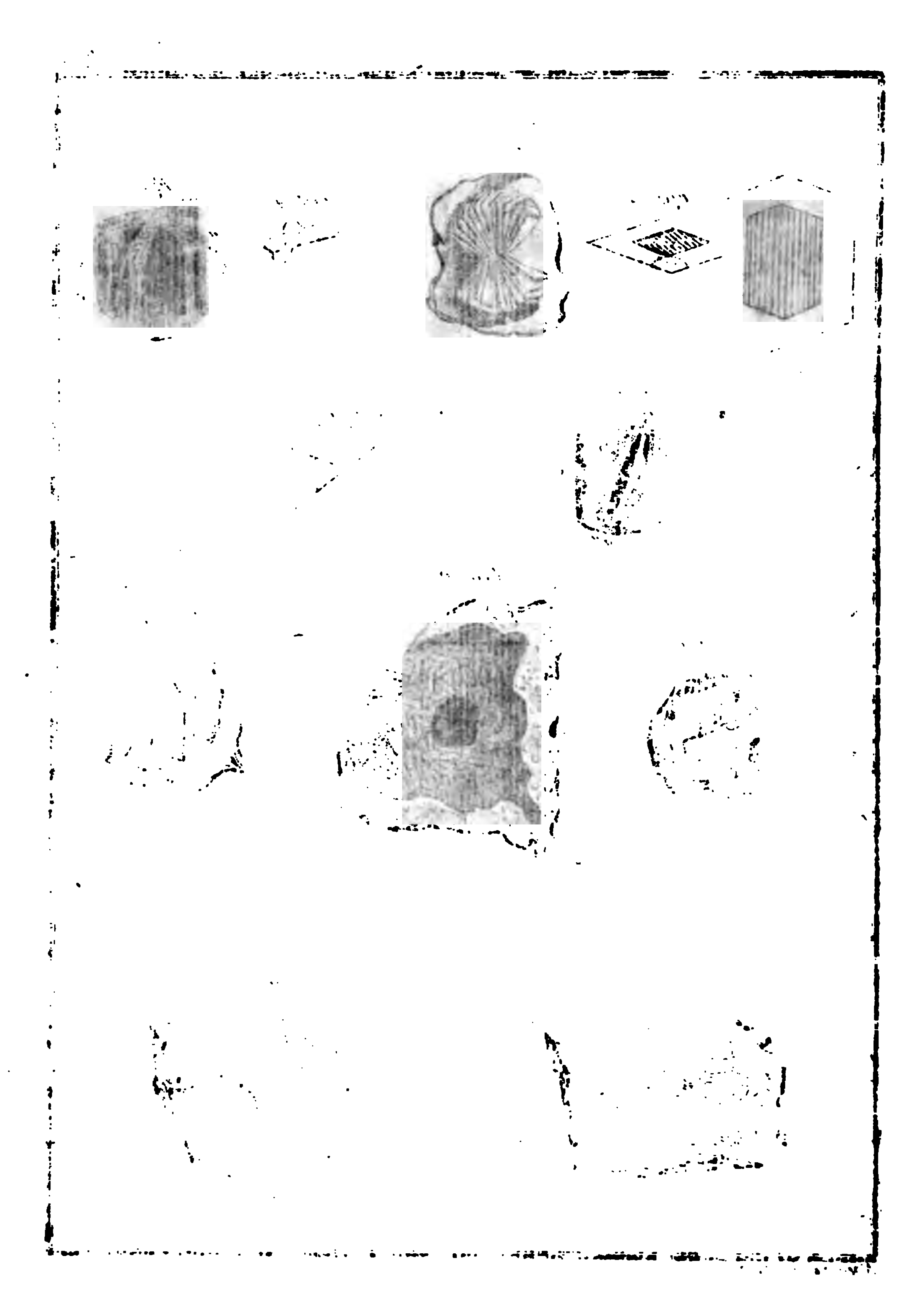
échange & fait circuler les productions de la nature nécessaires à nos besoins, les arts qui les mettent en œuvre, pour nous procurer les besoins de seconde nécessité; les arts d'agrément qui servent à nos plaisirs & à nos amusemens, & qu'il n'est plus permis d'ignorer dans un siècle de lumière; toutes ces sciences, connues sous les noms d'Astronomie, de Géographie, de Navigation, d'Histoire-Naturelle, considérée dans ses différentes branches, de Zoologie, de Botanique, de Minéralogie, de Chimie, de Physique, de Mathématiques & des parties qui en dépendent, seront traitées dans ce Journal, dont la rédaction est confiée à plusieurs Savans, connus dans la république des Lettres par des Ouvrages qui ont eu des succès multipliés.

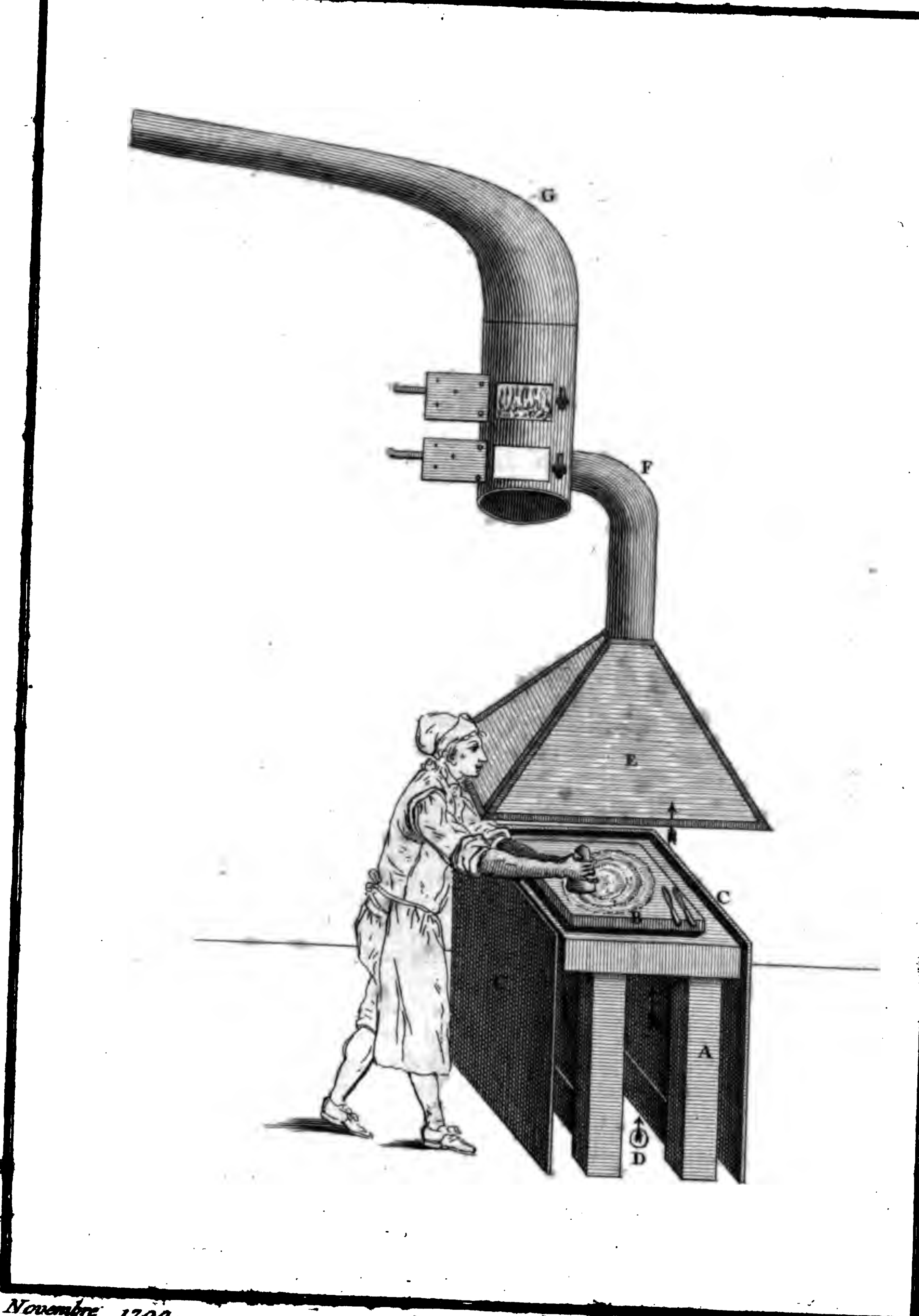
On souscrit, à Paris, au Bureau du Journal, chez M. Perisse le jeune, *Libraire, Pont Saint-Michel, chez lequel on fera remettre les Mémoires, Notices & Livres qu'on desirera de faire annoncer; & chez les principaux Libraires de France & de l'Europe.*

TABLE

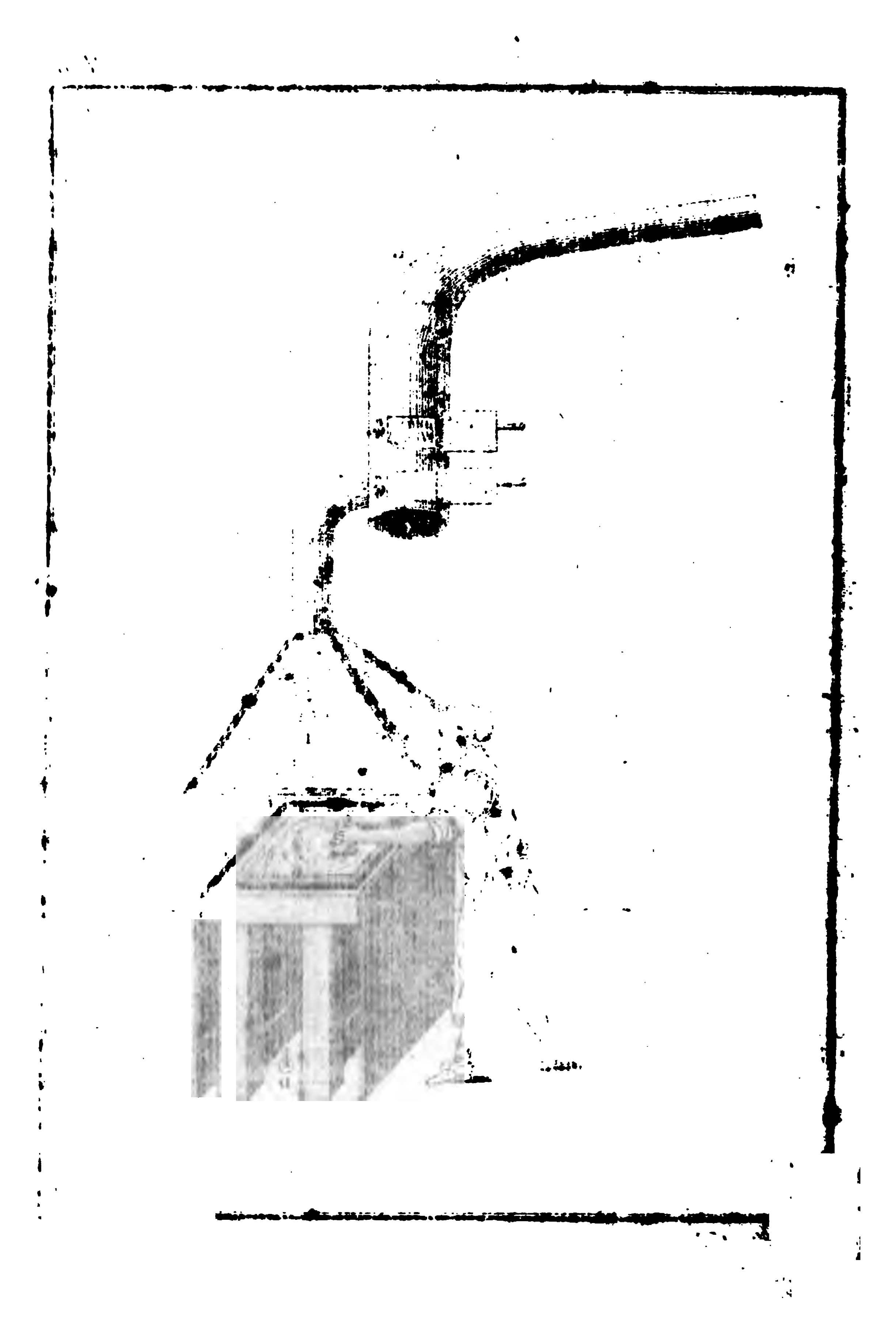
DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

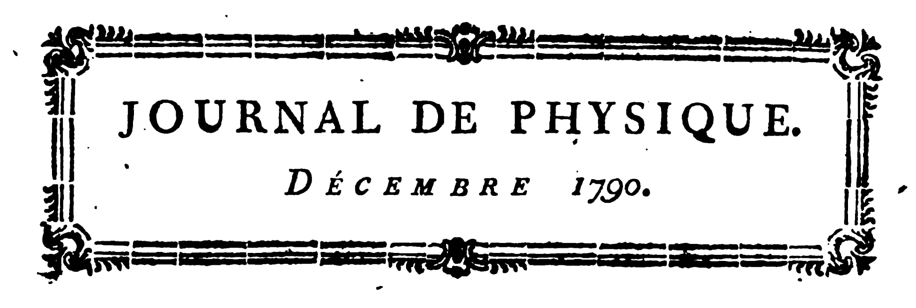

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
E E
a
a
C
C
C
Fig. 6.
a a
C
C
a a
Fig. 7.
Fig. 8.
b
b
Fig. 9.
F
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
I
L
G





Novembre 1790.





DESCRIPTION

De deux nouvelles espèces de Trémelles douées d'un mouvement spontanée ;

Par M. DE SAUSSURE.

M. ADANSON est le premier qui ait observé un mouvement spontanée dans des filamens verds qui réunis au fond de quelques eaux dormantes, y forment une espèce de gazon velouté. (Academ. des Sciences, 1767, page 564.)

Avant M. Adanson ces filamens avoient été confondus avec des plantes qui leur ressemblent par leur structure, & que les botanistes ont nommées ou *Byssus* ou *Conserves*.

Depuis M. Adanson, le célèbre Abbé Fontana, l'Abbé Corti, & divers autres observateurs ont constaté l'*animalité*, ou du moins la *spontanéité des mouvemens* de ces filamens.

Mais on ne les avoit trouvés que dans les eaux froides. M. Schérer est le premier qui en ait vu dans les eaux thermales, il les a observés avec beaucoup de soin dans celles de Carlsbad en Bohême (*Abhandlungen der Bohmischen Gesellschaft* 1786), & il paroît que ces filamens sont de la même espèce que ceux qu'on trouve dans les eaux dormantes, & qui ont été décrits par MM. Adanson & Fontana.

Au mois de mai dernier, comme j'allois passer quelque tems aux eaux d'Aix en Savoie, M. Charles Bonnet me recommanda de voir si ces eaux thermales ne seroient pas habitées par quelques êtres vivans. Ce profond penseur a toujours desiré que l'on perfectionne nos connoissances sur les plantes & sur les animaux que leur petitesse a fait appeler *microscopiques*. En effet, ces êtres remarquables par l'apparente simplicité de leur organisation, semblent intermédiaires, les uns entre les animaux & les plantes, les autres entre les plantes & les corps dépourvus d'organisation. Heureux de pouvoir seconder en quelque chose les vues de ce grand philosophe auquel les liens du sang & plus encore ceux de la recon-

noiſſance m'attachent de la manière la plus forte, j'ai ſoigneuſement obſervé les eaux d'Aix ſous le point de vue qui l'intéreſſoit.

On trouve dans la ville d'Aix deux ſources d'eaux chaudes aſſez différentes par leur nature. L'une, très-chargée de gaz hépatique, ſe nomme *eau de ſoufre;* c'eſt celle dont les malades font le plus grand uſage: l'autre, moins chargée de ſoufre, porte communément le nom d'*eau d'alun*, dénomination très-impropre, puiſqu'elle ne contient pas un atôme d'alun. Auſſi M. le Docteur Bonvoiſin, qui a donné une analyſe très-exacte de l'une & de l'autre ſource dans le ſecond volume des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin, proſcrit-il cette dénomination trompeuſe. Il a donné à la ſource que l'on appelle *eau d'alun*, le nom d'*eau de Saint-Paul*, qui eſt celui d'une égliſe voiſine de cette ſource; c'eſt auſſi le nom que je lui donnerai.

La chaleur de ces eaux varie entre le 33 & le 37e degré du thermomètre de mercure qui porte le nom de Réaumur. Au moment où elles jailliſſent de leurs réſervoirs ſouterreins, elles ne contiennent aucun être vivant, ni plante, ni animal viſible au microſcope. Mais dans l'une comme dans l'autre, le baſſin qui reçoit les eaux ſe tapiſſe au fond & contre ſes parois d'une eſpèce de mouſſe verte, dont l'action de la lumière dégage des bulles d'air qui gonflent cette mouſſe, la rendent ſpongieuſe, & la font monter à la ſurface de l'eau.

Je n'ai point fait l'analyſe de cet air, mais M. Schérer a éprouvé avec l'eudiomètre celui que donnent les filamens verds de Carlſbad. Il a trouvé que lorſqu'ils ſont expoſés au ſoleil, ils donnent de l'air vital, de même que les conſerves inanimées; qu'à l'ombre, ils donnent un air moins pur que celui de l'atmoſphère; & qu'enfin dans une obſcurité parfaite ils ne donnent point d'air du tout.

Si l'on veut ſe former une idée exacte de l'organiſation de cette ſubſtance verte, il faut la recueillir tandis qu'elle eſt encore adhérente à la vaſe qui ſe ramaſſe au fond du baſſin ſupérieur de l'eau de Saint-Paul, là elle forme des plaques d'une eſpèce de velours compoſé de filamens ſerrés, longs au plus d'une ligne. On peut conſerver cette plaque dans une ſoucoupe pleine d'eau. Enſuite lorſqu'on veut l'obſerver de plus près, on en détache une petite parcelle, que l'on met dans une goutte d'eau ſur un verre concave, & on l'expoſe au foyer du microſcope.

On voit alors les filamens de la trémelle (1) diſpoſés par petits faiſ-

---

(1) Je donne à cette ſubſtance le nom de *Trémelle* conſacré par les obſervations de MM. Adanſon, Fontana & Corti, & par les conſidérations philoſophiques de M. Bonnet. (Contemplation de la Nature. tome 1, pag 57 & 70, *in*-4°.) Le nom de tremelle eſt d'ailleurs analogue au mouvement d'oſcillation ou de tremblottement de ces filamens. Je n'ignore cependant pas que le célèbre *Linné* a donné ce même

ceaux divergens; on distingue les mouvemens divers de ces filamens, les cloisons transversales qui les divisent; en un mot, on voit cette substance telle qu'elle a été décrite par MM. Adanson, Fontana, Corti, &c.

Après m'être convaincu de l'identité de cette production avec celle qui a été observée dans les eaux froides, je remarquai çà & là sur les plaques veloutées qu'elle forme, des places qui paroissoient couvertes d'une espèce de moisissure blanche; j'observai cette substance au microscope, & je vis que c'étoit aussi une trémelle, ou des filamens divisés par des diaphragmes, & doués d'un mouvement spontanée; ces filamens sont de moitié plus petits que ceux de la trémelle verte d'Adanson, leur diamètre n'est que la huit centième partie d'une ligne, tandis que la grosseur de ceux d'Adanson est d'un quatre centième de ligne; leur forme est aussi différente, ils aiment à réunir ou à croiser leurs deux extrêmités, & à se présenter sous la forme d'anneaux ou de boucles qui ont une très-grande ouverture relativement à l'épaisseur des fils qui les forment; ces boucles exécutent divers mouvemens, elles s'élèvent, s'abaissent, s'alongent, s'élargissent quelquefois aussi, mais plus rarement ces fils s'étendent en ligne droite; on observe alors plus commodément leurs extrêmités; on voit qu'au lieu de s'amincir auprès de ces extrêmités, comme le font ceux de la trémelle commune, ils se terminent

---

nom de *Trémelle* aux différentes espèces de *Nostoc*. Mais il me semble que puisqu'il faut nécessairement changer l'une des deux dénominations, il vaut mieux sacrifier celle du savant suédois, & rendre au nostoc le nom sous lequel l'immortel Réaumur l'a le premier fait connoître.

Puisque j'ai parlé du nostoc, je décrirai ici une espèce remarquable de ce genre que j'ai trouvée aux bains d'Aix. Dans le corridor des bains de soufre, contre les murs, mais sur-tout sous la fenêtre du bain de vapeurs, dans des endroits humides, mais non pas submergés, on voit des taches d'un verd jaunâtre. La substance qui forme ces taches est si mince qu'on ne peut la détacher qu'en enlevant le plâtre du mur auquel elle adhère. Quand on l'observe à sec, on ne distingue point son organisation; mais si on l'observe sous l'eau, avec une lentille qui grossisse deux cens fois, on voit cette substance farcie de petits globules verds transparens, inégaux; le diamètre des plus gros est à-peu-près d'un huit centième de ligne, & celui des plus petits n'a que le tiers ou le quart de cette mesure. On y distingue de plus quelques points noirs d'une extrême petitesse. Mon observation faite, je mis cette substance dans un verre plein d'eau, & le lendemain je la trouvai dilatée au point qu'elle occupoit la hauteur de trois ou quatre lignes dans le fond du verre; elle occupoit donc un espace quinze ou seize fois plus grand que la veille. C'est alors que je la reconnus pour un vrai nostoc, mais beaucoup plus expansible qu'aucune des espèces connues; l'intérieur étoit une espèce de gelée très-délicate contenue par une membrane diversement repliée, & d'une extrême finesse. Cette membrane vue aux plus fortes lentilles ne laissoit point distinguer son organisation: elle paroissoit parfaitement transparente, chargée çà & là de paquets de grains semblables pour la grosseur & pour la transparence à ceux que j'avois observés la veille, mais incomparablement plus nombreux. L'immersion dans l'eau en avoit développé un nombre prodigieux.

brusquement par un segment de sphère très-applati. Comme ces différences sont constantes, que je n'ai pu trouver aucune nuance intermédiaire, ni pour la couleur, ni pour la grandeur, ni pour la forme, je regarde cette espèce comme distincte, je crois qu'elle n'avoit pas encore été décrite, & je la nomme la *trémelle blanche*.

Je n'ai pas trouvé d'autre espèce de ce genre dans le bassin supérieur de l'eau de Saint-Paul; mais le bassin inférieur de cette même eau en renferme une troisième espèce qui a aussi ces caractères distincts, elle est beaucoup plus grosse que celle d'Adanson, son diamètre est quintuple, il a un quatre-vingtième de ligne, & ses cloisons sont proportionellement beaucoup plus rapprochées; car leur distance, au lieu d'être égale au diamètre du filet, comme dans la trémelle d'Adanson, n'est que le quart ou le cinquième de ce diamètre. Cette proximité relative des cloisons forme le caractère distinctif de cette espèce que je crois n'avoir pas encore été décrite. Les intervalles de ces cloisons sont rarement remplis de grains, comme dans quelques espèces de conserves; ils sont pour l'ordinaire pleins d'une substance verte, demi-transparente, & assez homogène; quelquefois cependant on y distingue des grains; j'ai même vu des trémelles de cette espèce dont les anneaux étoient alternativement grenés & homogènes; quelquefois cette trémelle, de même que celle d'Adanson, se replie sur elle-même & prend ainsi la forme de boucle; mais elle ne paroît pas comme la blanche, affecter particulièrement cette forme.

Au reste, le siège de la couleur est bien certainement dans la matière qui remplit les tubes & non dans les parois de ces tubes. On voit cela distinctement lorsque quelqu'un des fils a été rompu ou déchiré; les extrêmités de la peau ou de l'enveloppe qui les recouvre, de même que celle qui forme les cloisons, se montrent alors transparentes & sans couleur.

C'est ainsi que la grosseur de cette espèce de trémelle permet d'étudier sa structure beaucoup mieux qu'on ne peut le faire dans les autres. Les filets s'amincissent vers leurs extrêmités, mais se terminent cependant par une pointe mousse, & l'extrêmité antérieure, je ne sais si j'ose dire *la tête*, est plus effilée que la postérieure qui se termine par un segment assez applati. Les diaphragmes ou cloisons sont convexes, leur distance relative est plus grande vers les extrêmités des filets, & leur convexité est constamment tournée du côté de l'extrêmité la plus proche; mais ces cloisons deviennent graduellement moins convexes & enfin planes vers le milieu de chaque filet. C'est là tout ce que j'ai pu distinguer, car on ne voit, même avec les plus forts microscopes, ni yeux, ni bouche, ni pieds, ni même aucune inégalité à la surface extérieure du corps; les cloisons ne sont marquées au dehors par aucun étranglement, le corps du filet paroît parfaitement lisse & uniforme.

La ſpontanéité des mouvemens de ces trémelles m'a paru au-deſſus de toute eſpèce de doute : lorſqu'elles ont leur extrêmité poſtérieure engagée dans la vaſe ou dans un grouppe de leurs ſemblables, on les voit agiter en tous ſens leurs extrêmités antérieures, ſans que ce mouvement puiſſe être attribué au fluide où elles nagent, puiſque dans le même lieu & dans le même inſtant, on les voit ſe mouvoir dans des directions oppoſées.

Mais elles n'ont pas ſeulement ce mouvement d'oſcillation, elles ont auſſi un mouvement progreſſif. Lorſqu'on en met un petit paquet dans un vaſe tranſparent, elles s'étendent contre les parois intérieures de ce vaſe, & on les voit alors ſe promener contre ces parois dans toutes ſortes de directions. J'ai même ſouvent meſuré le tems qu'il leur falloit pour traverſer un eſpace que j'avois marqué ſur la ſurface du verre; j'ai trouvé ainſi que leur vîteſſe moyenne eſt d'environ un dixième de ligne par minute, c'eſt à peu-près la vîteſſe de l'aiguille des heures d'une grande montre. Il faudroit donc à une trémelle qui marcheroit jour & nuit dans la même direction trente-ſept ans pour faire une lieue commune de 25 au degré. Le mouvement d'oſcillation qu'elles ont quand une de leurs extrêmités eſt fixe & qu'elles agitent l'autre, eſt vingt ou vingt-cinq fois plus rapide. Je n'ai point pu parvenir à diſtinguer le méchaniſme par lequel s'opère leur mouvement progreſſif, il faut bien qu'il y ait quelques rides ou quelques aſpérités à la ſurface de leur corps, à l'aide deſquelles ce corps puiſſe ramper à la manière des vers ou des ſerpens, mais ces aſpérités échappent aux meilleurs microſcopes. J'ai même vu quelque choſe de très-ſingulier : c'étoit un faiſceau de ces filamens appliqués parallèlement les uns ſur les autres, comme une botte d'aſperges & qui ſe mouvoient en ſens contraire en gliſſant les uns entre les autres, comme des gens qui entrent dans une ville au milieu d'une foule qui en ſort.

Une goutte d'une liqueur irritante, ſoit acide, ſoit alkaline, éteint tous ces mouvemens dans les trois eſpèces de trémelles ſans cependant diminuer la fluidité du milieu où elles nagent, elles meurent & deviennent immobiles au même moment où ces mêmes poiſſons font mourir les animalcules des infuſions qui habitent le même fluide.

Ce qui achève à mon gré de prouver la ſpontanéité des mouvemens des trémelles, c'eſt la préférence avec laquelle on les voit ſe porter vers les endroits les plus éclairés du vaſe qui les renferme; M. l'abbé Corti a conſtaté ce fait ſur les trémelles des eaux froides; M. Schérer ſur celles de Carlſbad, & je l'ai obſervé auſſi ſur les deux eſpèces vertes que l'on trouve dans les eaux d'Aix. Car pour l'eſpèce blanche, comme je ne l'ai jamais vu voyager, je ne puis rien affirmer à cet égard.

Quant aux deux eſpèces vertes, j'ai voulu écarter l'idée que l'on pourroit avoir, que comme la lumière favoriſe leur production, on les voit

abondantes dans les lieux éclairés plutôt parce qu'elles y naissent que parce qu'elles y vont ; j'ai attendu que les parois d'un grand poudrier de verre fussent uniformément couvertes de trémelles ; alors j'ai enveloppé ce poudrier dans un drap noir très-épais, percé de quelques jours, & j'ai exposé ce poudrier au soleil ; dans peu d'heures les trémelles se sont rassemblées sur les bords des jours du drap noir, en laissant à peu-près désertes les places obscures voisines de ces mêmes jours ; en sorte qu'en enlevant le drap, on reconnoissoit parfaitement sur le poudrier la forme & l'emplacement des jours.

Il ne me paroît donc pas que l'on puisse douter que ces trémelles ne doivent être placées dans la classe des animaux. M. Bonnet, qui les voit du même œil, se fait cependant à lui-même l'objection qu'il seroit possible de concevoir des êtres qui, sans être sensibles, seroient irritables, & organisés de manière à se porter vers la lumière lorsqu'elle agiroit sur eux ; & il est vrai que les plantes obéissent aussi à l'action de la lumière, qu'elles se tournent ou se penchent du côté où la lumière les frappe avec le plus de force, comme l'ont démontré les expériences variées de M. Bonnet & de M. l'abbé Tessier. Mais la lumière produit cet effet par un moyen purement méchanique, en fortifiant les fibres qu'elle pénètre & en s'opposant à leur trop grand alongement, de même que l'action du feu courbe un carton ou une planche. D'ailleurs dans nos trémelles ce n'est pas, comme dans les plantes, la simple flexion de quelques parties d'un corps dont l'ensemble demeure immobile, c'est le transport, la marche de la totalité du corps. On pourroit cependant insister encore & soutenir la possibilité d'une méchanique, telle que le corps entier fût mis en mouvement par l'action de la lumière ; mais alors on viendroit comme Descartes, à refuser la sensibilité aux animaux les mieux caractérisés.

L'analyse chimique vient encore à l'appui de tous ces argumens ; M. Schérer qui a distillé des trémelles de Carlsbad, en a retiré de l'alkali volatil, & tous les produits que l'on retire des substances animales.

Je ne donnerai donc pas aux trémelles le nom d'*animal plante*, comme l'ont fait quelques naturalistes ; car du moment où je suis persuadé de leur sensibilité, je dois les ranger dans la classe des animaux ; la couleur verte, la ressemblance de structure avec des conserves inanimées ne font pas des raisons qui puissent autoriser à admettre un genre mixte. Tout être organique sensible est un animal ; tout être organique insensible est une plante ; il n'y a point de milieu entre l'être & le néant, entre l'être qui a du sentiment & celui qui n'en a point.

Je ne doute pas que les trémelles des eaux d'Aix ne se multiplient par division ; cependant je n'ai point eu le bonheur de les voir se diviser sous mes yeux, comme l'a vu si souvent l'abbé Corti dans les espèces

qu'il a décrites. *Osservationi microscopiche sulle tremella, &c. Lucca*, 1774. *in*-8°.

Mais j'ai observé l'accroissement des deux espèces vertes, qui se fait avec une rapidité étonnante, lorsque la saison leur est favorable. J'ai vu un paquet de trémelles, nageant à la surface d'un poudrier très-élevé, pousser en deux fois 24 heures des files de 8 pouces de longueur qui se prolongeoient en descendant vers le fond du poudrier. Et c'est sur-tout pendant la nuit que ces fils prennent leur accroissement, car dans le jour, & sur-tout au soleil, ils semblent s'écarter les uns des autres, se racourcir & se porter vers le haut ou vers la surface du liquide : les bulles d'air qui se forment entre ces filamens sont sans doute quelquefois la cause de ce soulèvement, mais je l'ai observé aussi sans aucune bulle visible. Peut-être l'action du soleil dilate-t-elle les fils de la trémelle & les rend-elle spécifiquement plus légers.

Lorsque le paquet de trémelles qu'on a mis dans un vase plein d'eau occupe le fond de ce vase, on voit sortir de cet amas des filamens qui forment à la surface intérieure du verre des espèces de palmes semblables à celles que le givre forme sur les vîtres. On en voit aussi des filets détachés, longs de 4 à 6 lignes, disséminés sur toute la surface du poudrier. J'ai vu ainsi en vingt-quatre heures la surface entière d'un poudrier haut de dix pouces & large de cinq, presqu'entièrement couverte de ces filamens. Mais cet accroissement dépend beaucoup de la saison, il étoit en juin tel que je viens de le dépeindre, mais très-lent & presqu'insensible en septembre.

Cependant ces trémelles ne paroissent pas extrêmement sensibles au changement de température, car quoiqu'accoutumées à vivre dans l'eau du grand bassin de Saint-Paul dont la chaleur étoit de trente-trois degrés, elles prenoient l'accroissement extraordinaire que je viens de décrire, dans de l'eau qui n'avoit que la température de l'air extérieur, savoir, de quinze à vingt degrés. Elles vivoient aussi dans l'eau commune tout aussi bien que dans l'eau minérale.

Les trémelles blanches n'ont point un accroissement aussi grand que les vertes, je ne les ai jamais vues que sous la forme de petites touffes d'une ou deux lignes de hauteur, qui se propagent à la vérité sur la vase où elles sont nées, mais qui ne s'étendent point au loin sur les parois des verres qui les renferment.

De même que je n'ai point réussi à voir la multiplication des trémelles par leur division spontanée, je n'ai point non plus réussi à voir la résurrection d'aucune des trois espèces que j'ai décrites; quoique divers auteurs assurent l'avoir observée dans la trémelle d'Adanson, & l'abbé Corti dans cette même espèce & dans d'autres encore.

Souvent lorsqu'elles s'étoient desséchées dans les cristaux de montre où je les observois, j'ai essayé de les rappeler à la vie en les humec-

tant de nouveau, j'ai même tenté de faire chauffer l'eau dans laquelle je les plongeois; mais je n'ai jamais pu leur rendre le mouvement, ni même une vie simplement végétale; bien loin de reverdir dans l'eau, elles se décoloroient & entroient en décomposition. Il est bien vrai qu'en faisant ces expériences, je ne me rappelai pas l'observation de M. Spallanzani sur les rotifères. Ce savant naturaliste a remarqué que les rotifères ne reprennent la vie qu'ils paroissent avoir perdue par le dessèchement, que lorsqu'on les a desséchés dans du sable. Peut-être les trémelles d'Aix ont-elles aussi besoin de cette condition pour que l'eau les rappelle à la vie. C'est du moins une expérience à tenter.

Dès que l'eau où vivent les trémelles commence par sa fétidité à donner des signes marqués de putréfaction, les grandes (1) meurent & se décomposent. Les petites blanches disparoissent aussi; quant aux petites vertes d'Adanson, elles meurent également, elles perdent leur belle couleur & deviennent jaunâtres, mais leurs enveloppes résistent à la putréfaction, & par une cause que j'ignore elles se réunissent & viennent à former, même au milieu de l'eau, une espèce de tissu semblable à une toile d'araignée; ce tissu, vu au microscope, paroît un feutre composé de ces enveloppes.

Les trois espèces de trémelles dont je viens de crayonner l'histoire se trouvent dans les bassins de l'eau de Saint-Paul. Le bassin de l'eau de soufre ne m'a paru contenir ni la grosse verte, ni la petite blanche, mais en revanche, une très-grande quantité de filamens minces, verds, dont la structure paroît la même que celle de la trémelle d'Adanson, mais absolument inanimés, ou qui du moins m'ont paru destitués de tout mouvement spontanée. Et ce qu'il y a de bien plus remarquable, c'est que sous les tuyaux d'où jaillit l'eau de Saint-Paul, on voit contre le mur dont sortent ces tuyaux, de longs paquets de filamens verds, qui non-seulement à l'œil nud, mais au microscope paroissent parfaitement semblables à la trémelle d'Adanson & dans lesquels pourtant, je n'ai pu découvrir aucun mouvement spontanée.

Peut-on croire que l'Auteur de la nature se soit plu à produire des êtres qui se ressemblent à tant d'égards, & qui pourtant diffèrent dans un point aussi essentiel que celui du sentiment. Pour moi, qui crois avec l'auteur de la phychologie que la création n'a pu avoir d'autre

(1) Si je donne à ces trémelles le nom de grandes, c'est par comparaison avec les autres espèces qui vivent d ns les eaux d'Aix; car on trouve dans les eaux dormantes des filamens verds beaucoup plus gros: j'en ai mesuré dont le diamètre est d'un vingt-septième de ligne, & par conséquent triple de celui de ma grande trémelle; mais ces filamens sont des végétaux, de véritables conserves: du moins n'ai-je pu y reconnoître aucun mouvement spontanée. Le public apprendra ici avec plaisir que M. Senebier travaille à un Ouvrage très-étendu sur cette production qui intéresse à tant d'égards les physiciens & les naturalistes.

but que l'existence des êtres sensibles, je serois bien tenté de croire que les trémelles qui ne se meuvent pas ont du sentiment tout comme celles qui se meuvent. Et ce pas une fois fait, une fois que j'aurois admis du sentiment sans mouvement, j'oserois trancher la question que le palingénésiste a si éloquemment discutée, question que son cœur décidoit, mais que sa modestie a laissée indécise; j'attribuerois de la sensibilité à tout le règne végétal. Voyez les œuvres de M. Bonnet, *Palingénésie, Part. IV, Chap. I & suiv.*

En effet, pourquoi regarderoit-on la faculté locomotive comme une condition nécessaire au sentiment & au bonheur? Est-ce que les maux de toute espèce n'atteignent pas l'animal le plus léger à la course? & n'allons-nous pas nous-mêmes très-souvent au-devant des maux qui ne seroient pas venus nous chercher? Combien cette idée de la sensibilité des plantes n'embellit-elle pas le spectacle de la nature! qu'il est doux de penser au nombre de jouissances que donne une pluie ou une rosée d'été, à la foule immense de végétaux qu'elle arrose! & comme les animaux n'ont été assujettis à la douleur qu'afin d'être avertis par elle de fuir les causes de leur destruction, j'aimerois à croire que les végétaux en sont exempts; car cet avertissement leur seroit inutile, puisqu'ils ne peuvent point fuir le mal lorsqu'il les poursuit.

Les trémelles ne sont pas les seuls habitans des eaux thermales d'Aix; on y trouve aussi & sur-tout entre les trémelles deux ou trois espèces d'animalcules des infusions : on y trouve aussi des anguilles assez semblables à celles de la colle de farine, & des rotifères; ceux-ci paroissent différens de celui des toîts dont M. Spallanzani a donné une description si intéressante dans ses *opuscules*. Je ne m'arrêterai pas à ces petits animaux qui ne sont pas l'objet de ce mémoire : je le terminerai en donnant les caractères des trois espèces de trémelles que j'ai observées dans les eaux thermales d'Aix en Savoye.

1°. *La trémelle d'Adanson;* filamens verds d'un quatre centième de ligne de diamètre; distance des cloisons égale au diamètre; extrêmités effilées, sur-tout l'antérieure.

2°. *La trémelle blanche;* filamens blancs d'un huit centième de ligne de diamètre; distance des cloisons égale au diamètre; extrêmités obtuses & non effilées: disposition à prendre fréquemment la forme de boucles ou d'anneaux.

3°. *La trémelle à cloisons rapprochées*; filamens verds d'un quatre-vingtième de ligne de diamètre; distance des cloisons de la cinquième du diamètre, extrêmités un peu effilées, sur-tout l'antérieure.

Errata de la Notice d'un Voyage au Mont-Rose. Journal de Juillet 1790.

Page 4, *lign.* 26, Marie Contet, *lisez* Marie Coutet.

Ibid. note, *lign.* 12, Val Seria, *lisez* Val Sesia.

Page 6, *note* 1, *lign. première*, Simpelin, *lisez* Simpelen
Page 8, *lign. dernière*, Pazurra, *lisez* Parurra
Page 10, *lign.* 13, Vando, *lisez* Vaudo
Ibid. lign. 29, Mazia, *lisez* Maria
Page 11, *note*, *lign.* 3, Verospatack & Transylvanie, *lisez* Vorospatack en Transylvanie
Page 12, *note*, *lign.* 4 venerum, *lisez* venarum
Page 13, *note*, *lign.* 3, Avequieken, *lisez* Anquicken
Page 14, *lign.* 8, Ouzal par M. Herman, *lisez* Oural par M. Hermann.
Page 14, *note*, *lign.* 7, Anquieken, *lisez* Anquicken
Page 16, *lign.* 19, un avalanche, *lisez* une avalanche
Page 19, *lign.* 8, ses plaines, *lisez* ces plaines
Ibid. lign. 28, Padriolo, *lisez* Pedriolo
Page 20, *note* 1, *lign.* 4, Gesslcheft, *lisez* Gesellscheft

Journal d'Août.

Page 99, *lign.* 40, couverts, *lisez* couverte
Ibid. lign. 41, traversés, *lisez* traversée
Page 103, *lign.* 11, mortoises, *lisez* meurtrières
Page 104, *lign.* 7, qui présentent, *lisez* qui se présentent
Ibid. lign. 21, *après les mots* couches très distinctes, *ajoutez* inclinées de 30 à 40 degrés, & relevées pour la plupart contre l'obélisque. Ces couches sont même encore distinctes dans une espèce d'épaule, &c.
Ibid. lign. 28, leurs empressemens, *lisez* leur empressement
Page 106, *lign.* 11, Gonle, *lisez* Gontz
Page 107, *lign.* 11, devançant, *lisez* devançoient

ESTIMATION

De la Température des différens degrés de Latitude;

Par M. RICHARD KIRWAN, *Ecuyer*, *de la Société Royale de Londres*, *& Membre des Académies de Stockolm*, *Upsal*, *Dijon*, *Dublin*, *Philadelphie*, *&c. Ouvrage traduit de l'Anglois*, *par* PIERRE-AUGUSTE ADET, *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.* A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, 1790, 1 vol. *in*-8°. de 183 pages.

EXTRAIT.

LA Météorologie, dit M. *Kirwan*, est de toutes les sciences celle qui a plus besoin que toutes les nations conspirent ensemble à la porter à sa perfection. Il cite ce qu'a fait pour elle l'électeur Palatin,

guidé par ce principe, & il ne désespère pas que cette science cultivée par-tout avec zèle, ne nous fournisse dans la suite des résultats intéressans & propres à guider le cultivateur & le marin dans leurs opérations. Il se récrie contre la diversité des thermomètres qui arrête nécessairement les progrès de la Météorologie; il voudroit qu'on convînt de construire un thermomètre dont le premier terme seroit celui de la congélation du mercure & le dernier celui de l'ébullition de l'eau, de manière qu'il y eût 250 degrés entre ces deux termes; mais il faudroit s'assurer auparavant que le mercure se congèle toujours par un degré fixe de froid, ce qui est fort incertain, d'après les expériences faites dans le Nord. Il paroît que le froid nécessaire pour produire cette congélation varie selon qu'il est plus ou moins favorisé par le froid naturel (*voyez traité de Météorologie, pages* 260 *&* 604). D'ailleurs la congélation, plus ou moins prompte du mercure ne doit-elle pas dépendre de son degré de pureté?

Après ces préliminaires, M. *Kirwan* entre en matière, il examine d'abord quelles sont les causes de la chaleur & du froid. L'action, soit verticale, soit oblique des rayons solaires, est bien la cause première des variations de chaleur & de froid ainsi que la continuité de leur action, plus ou moins prolongée; mais il existe d'autres causes qui modifient beaucoup cette action. Sans parler des émanations centrales de M. *Demairau*, auxquelles M. *Kirwan* ne croit pas, combien de causes locales s'opposent à cette uniformité relative à chaque latitude, à laquelle on devroit s'attendre. M. *Tobie Mayer* a donné une méthode par laquelle il détermine d'abord un terme moyen pour un espace de tems assez considérable, comme les mois & les années, il s'est appliqué ensuite à trouver une équation pour corriger les erreurs qu'occasionnent la situation & la hauteur. M. *Kirwan* relève les défauts de la méthode de M. *Mayer*, & il propose une autre équation à l'aide de laquelle, connoissant la moyenne température annuelle de deux degrés de latitude, on peut déterminer la température de tout autre degré de latitude, & même celle du pôle. Il s'agit pour cela de déterminer les termes inférieur & supérieur de congélation à des latitudes données. M. *Bouguer* place le *terme inférieur* entre les tropiques à 15577 pieds anglois, & seulement à 13440 pieds, au 28e degré de latitude à une hauteur plus élevée que celle du terme inférieur de la congélation. Il ne gèle jamais, non parce que le froid diminue, mais parce que les vapeurs ne peuvent monter à une aussi grande élévation; M. *Bouguer* nomme cette hauteur le *terme supérieur de la congélation*, & il le place sous l'équateur à 28000 pieds anglois au plus. La hauteur de ces deux termes est constante sous l'équateur, mais elle varie sous les autres latitudes en raison du degré de chaleur qui se fait sentir sur la surface de la terre; & comme il existe une moyenne température annuelle sous chaque degré

de latitude, de même auſſi on trouve ſous chaque degré de latitude une hauteur moyenne pour chacun des deux termes de congélation, & ſi l'on prend la différence qui exiſte entre la moyenne température annuelle de chaque degré de latitude & le degré du thermomètre qui indique la congélation, il eſt évident que quel que ſoit ſous l'équateur le rapport de cette différence à la hauteur de l'un des termes de congélation, cette différence ſera en même rapport avec la hauteur de l'un des termes de congélation ſous chaque degré de latitude; ainſi la moyenne température de l'équateur étant de 23,11 degrés de *Réaumur*, & celle du 28ᵉ degré de latitude étant 17,91 degrés, on aura la proportion 23,11 : 15577 : : 17,191 : 12072, terme inférieur de la congélation ſous le 28ᵉ degré de latitude. C'eſt la règle que M. *Kirwan* a ſuivie pour calculer la table qu'il donne & dans laquelle il détermine les termes inférieur & ſupérieur de congélation pour les latitudes de 5 en 5 degrés. Il entre enſuite dans le détail de ce calcul qui ſert à déterminer la diminution progreſſive de la chaleur juſqu'à la hauteur du terme inférieur de congélation ſous chaque degré de latitude.

Dans le 2ᵉ chapitre, l'auteur cherche à fixer le lieu que l'on doit prendre pour terme de comparaiſon & avec la température duquel l'on pourra comparer la température de tout autre lieu. Il penſe que la température de l'eau eſt bien moins ſujette aux viciſſitudes que celle de la terre où elle varie ſelon que les lieux ſont plus ou moins couverts, plus ou moins élevés; il choiſit donc pour terme de comparaiſon cette partie de l'Atlantique, ſituée entre le 80ᵉ degré nord & le 65ᵉ degré ſud de latitude, & toute la partie de la mer Pacifique, ſituée entre le 45ᵉ degré nord & le 40ᵉ degré ſud de latitude, entre le 20ᵉ & le 275ᵉ degré de longitude à l'eſt de Londres; ce qui forme la plus grande partie de la ſurface du globe; il donne dans une table la moyenne température de toute cette étendue, & il développe les principes d'après leſquels cette table eſt calculée, principes qui diffèrent peu de ceux de M. *Mayer*.

Le P. *Cotte* a donné dans le ſecond volume de ſes *mémoires ſur la Météorologie* des tables d'obſervations faites dans 200 villes différentes qu'il a rangées par ordre de latitudes; il y indique, entr'autres choſes, la chaleur moyenne concl ue des obſervations faites pendant pluſieurs années à ces différentes latitudes ou à celles qui leur correſpondent; il a comparé ſes tables avec celles de M. *Kirwan*, & ſur 30 latitudes différentes, il a trouvé que les réſultats de ce ſavant s'accordoient 12 fois, que le plus grand écart ne va qu'à 3 degrés, ce qui a lieu quatre fois, & que la différence moyenne entre ces trente poſitions n'eſt que de 0,16 degré, accord qui dépoſe en faveur de la méthode de M. *Kirwan*. Il réſulte auſſi de la table de ce ſavant anglois, que la chaleur moyenne de toutes les latitudes qu'il a ſoumiſes au calcul,

eſt de 11,197 degrés; que les différences entre les chaleurs moyennes de chaque degré vont toujours en croiſſant depuis l'équateur juſqu'au 40ᵉ degré, & en diminuant depuis le 40ᵉ degré juſqu'au 90ᵉ: en général la température varie très-peu dans les dix premiers & dix derniers degrés de latitude.

M. *Kirwan* cherche enſuite à déterminer la moyenne température de chaque mois propre au lieu qu'il a pris pour terme de comparaiſon; il regarde la température du mois d'avril ſous chaque degré de latitude, comme celle qui approche le plus de la moyenne température annuelle, il la fait ſervir en conſéquence de baſe à ſon calcul pour trouver la moyenne température de chaque mois; il y joint le ſinus de la hauteur moyenne du ſoleil pour chacun de ces mois, & à l'égard des mois d'été, il fait entrer auſſi pour élément la chaleur de la terre, mais il a ſoin d'avertir que ces derniers réſultats ne peuvent être que des à peu-près. Il apprend à trouver à l'aide de ces tables les extrêmes de la chaleur & du froid que l'on éprouve ordinairement dans chaque mois; il faut pour cela prendre la différence entre la température moyenne de l'année & celle de chaque mois; cette différence ajoutée à la température de chaque mois, exprime la température des jours les plus chauds, & ſi on la retranche, elle donnera celle des jours les plus froids au thermomètre de *Farhenheit*.

L'air eſt d'autant plus ſuſceptible de la chaleur qu'il eſt plus condenſé & plus chargé de vapeurs; les couches ſupérieures ſont donc plus froides que les couches inférieures; delà l'origine de la neige & de la grêle; l'air partage la température des corps avec leſquels il eſt en contact, & comme la terre eſt plus ſuſceptible que l'eau de prendre ou de perdre de la chaleur, il s'en ſuit que l'air en contact avec la mer, eſt plus chaud en hiver & plus froid en été que celui qui ſe trouve à la ſurface de la terre. L'auteur rapporte des expériences faites par le docteur *Hales* ſur la chaleur de l'intérieur de la terre, & elles prouvent que la terre ne s'échauffe que progreſſivement en été & qu'elle ſe refroidit progreſſivement en hiver, ſa température eſt conſtamment plus élevée que celle de l'atmoſphère, elle rend à l'air pendant l'hiver la chaleur qu'elle a abſorbée pendant l'été, & il arrive ordinairement que les hivers froids ſuccèdent aux étés pluvieux. M. *Kirwan* conclut des obſervations faites dans les mines, que la chaleur de la terre n'augmente pas à meſure qu'on pénètre dans leur intérieur, mais qu'à une certaine profondeur, elle eſt égale à la moyenne température annuelle. La chaleur centrale eſt donc plus imaginaire que réelle. L'auteur parle enſuite de la chaleur des eaux de la mer à ſa ſurface & à différentes profondeurs dans pluſieurs latitudes où on l'a obſervée, de celle que peuvent conſerver les pierres, les ſables, les végétaux; d'où il conclut l'influence que ces différens corps peuvent avoir ſur la température. La terre, ſelon lui, abſorbe 3 ou 4

degrés de chaleur de plus que la mer en été & sous le même degré de latitude, & elle est plus froide de 3 ou 4 degrés en hiver.

Il examine dans le chapitre V les modifications que la situation peut apporter à la température: telles sont l'élévation, le voisinage ou l'éloignement d'une grande étendue d'eau, de pierres, de sables, de bois, &c. Les chapitres suivans jusqu'au XIVe sont consacrés à indiquer la température des différens degrés de latitude, tant sur la mer que sur le continent, comparée avec celle des lieux qui ont été pris pour termes de comparaison. Le chapitre XIV contient les observations & les conséquences générales que l'auteur tire de son travail, elles ne sont point susceptibles d'extrait, nous nous contenterons de rapporter celle-ci qui est intéressante. « Les effets des causes naturelles n'arrivent » à leur *maximum* que dans l'instant où ces causes commencent à » perdre de leur pouvoir; nous avons encore une preuve de cette con- » séquence dans la manière dont la lune agit sur la mer pour produire » les marées, mais lorsque les effets sont arrivés à leur *maximum*, » les décroissemens sont beaucoup plus rapides que n'étoient les ac- » croissemens dans les termes de la progression, que les effets parcouroient » avant d'arriver à leur *maximum* ».

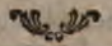
Dans le chapitre XV, l'auteur examine quelles sont les causes du froid extraordinaire qui se fait sentir quelquefois en Europe. Ces causes sont un été froid & pluvieux que précèdent des courans d'air qui nous viennent des régions froides, du remplacement qui se fait des couches inférieures de l'atmosphère par les couches supérieures, ce qui est ordinairement annoncé par un grand abaissement du baromètre.

Enfin le XVI & dernier chapitre offre la comparaison de la température de Londres avec quelques autres lieux dont il a été parlé dans l'ouvrage, & il est suivi du tableau de la moyenne température annuelle des différentes villes, suivant l'ordre de leur latitude.

L'ouvrage de M. *Kirvan* est une preuve de l'utilité des observations météorologiques & de la sagacité de l'auteur, dans l'usage qu'il a su en faire pour les employer comme bases d'un calcul ingénieux & simple qui lui a fourni des résultats très-rapprochans de ceux que les observateurs ont constatés sur les lieux. M. *Adet* a rendu un vrai service aux physiciens & sur-tout aux météorologistes, en faisant passer dans notre langue l'ouvrage du savant anglois qui étoit déjà connu avantageusement par les amateurs des sciences naturelles.

P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, &c.*

Laon, 2 Juillet 1790.



SUITE DU MÉMOIRE

Qui a remporté le premier Prix, le 23 Février 1790, sur la Question suivante proposée par la Société Royale de Médecine :

Déterminer par l'examen comparé des propriétés physiques & chimiques la nature des Laits de Femme, de Vache, de Chèvre, d'Anesse, de Brebis & de Jument ;

Par MM. PARMENTIER *&* DEYEUX, *Membres du Collège de Pharmacie de Paris.*

EXTRAIT.

ART. IV. *Des pellicules qui se forment à la surface du Lait lorsqu'on le fait chauffer.*

NOUS avons exposé à la chaleur du bain-marie une livre de lait écrêmé. L'eau du bain n'étoit pas encore bouillante que la pellicule étoit déjà formée. Nous l'avons ramassée avec un tube & mise aussi-tôt dans une capsule remplie d'eau distillée. Il en a été de même de toutes celles qui se sont successivement formées.

L'expérience nous ayant appris qu'à mesure que ces pellicules se formoient le lait s'épaissit, nous y avons ajouté de l'eau distillée pour lui conserver de la fluidité.

Lorsque la liqueur n'a plus donné de pellicules, elle étoit encore fluide, demi-transparente, & ne se caillebotoit plus avec les acides; enfin, jettée sur un filtre, elle a passé aussi transparente que du petit-lait, & évaporée elle s'est comportée comme le petit-lait : ce qui nous a prouvé que ces pellicules n'étoient que la partie caséeuse ; mais il est à observer qu'elles ne se forment que par le contact de l'air, soit atmosphérique, soit tout autre, tels que l'inflammable, &c. Dans des bouteilles pleines de lait, il ne s'y forme point de pellicules.

Ces pellicules bien lavées nous ont paru avoir beaucoup de rapport avec les membranes de blanc d'œuf.

Nous les avons laissées dans un vase se putréfier. Au bout de six jours elles ont donné une odeur insupportable.

Mises sur le feu elles brûlent en se tuméfiant & répandent une odeur de corne brûlée.

A la diſtillation elles donnent les mêmes produits que la corne, du phlegme, de l'huile légère, de l'alkali volatil & de l'huile empyreumatique. Il reſte un charbon qui s'incinère avec la plus grande difficulté.

Une des propriétés les plus remarquables de ces pellicules eſt d'être diſſoutes par la ſoude cauſtique. La diſſolution eſt d'un rouge foncé.

Il paroît vraiſemblable que cette couleur eſt due au carbone qui entre dans la compoſition des pellicules, lequel ſéparé d'abord par la ſoude cauſtique, eſt enſuite diſſous entièrement par elle.

Il ſemble donc qu'on ne doit plus héſiter de regarder la matière des pellicules comme celle propre à former la partie caſéeuſe, & la ſeule de toutes les parties conſtituantes du lait qui ſoit vraiment animaliſée.

ART. V. *Des différens procédés pour coaguler le Lait de Vache.*

On ſait que tous les acides coagulent le lait, que ce *coagulum* acquiert avec le tems de la conſiſtance, & qu'en agitant le vaiſſeau il s'en ſépare une ſéroſité douce, agréable, d'une couleur citrine. Nous avons répété néanmoins toutes ces expériences avec les différens acides. Les ſels avec excès d'acide, tels que la crême de tartre, le ſel de ſuccin, celui de benjoin, &c. ont produit le même effet.

Pluſieurs ſels neutres, tels que les ſulfates ou vitriols, coagulent auſſi le lait.

Nous avons enſuite eſſayé différentes plantes, & d'abord les rubiacées & le caille-lait; & ce n'eſt pas avec peu de ſurpriſe que nous avons vu qu'elles ne cailloient point le lait; mais les fleurs d'artichaux, celles de chardon, ainſi que la plupart des corps muqueux, tels que la gomme arabique, réuſſiſſent très-bien. Deux parties de ſucre en coagulent une de lait. La *preſure* eſt le moyen employé le plus communément. L'eſprit-de-vin eſt auſſi très-bon pour produire le même effet.

ART. VI. *De la Matiere caſéeuſe.*

La matière caſéeuſe étant de la même nature que les pellicules dont nous avons déjà parlé, nous ne nous y arrêterons pas beaucoup,

Lorſqu'elle eſt fraîche & très-humide, elle eſt attaquée & diſſoute en partie par l'alkali fixe & l'alkali volatil aéré; mais lorſqu'elle eſt deſſéché, ils agiſſent peu ſur elle.

L'alkali volatil cauſtique & l'eau de chaux agiſſent de la même manière.

Mais la ſoude cauſtique la diſſout, comme nous l'avons dit, & lui donne une couleur rouge.

En faiſant bouillir la matière caſéeuſe avec la ſoude cauſtique, il ſe dégage de l'alkali volatil que nous croyons être un produit nouveau. La ſoude agit ſur le charbon & ſur l'huile, & en dégage de la moffette & de l'air inflammable qui en ſe combinant produiſent cet alkali.

Si on décompoſe par un acide cette combinaiſon de la matière caſéeuſe

&

& de la soude, il se dégage une odeur hépatique. Nous avions cru d'abord que ce gaz étoit dû au soufre que Schéele avoit dit se trouver dans cette matière ainsi que dans le blanc d'œuf; mais toutes les expériences que nous avons tentées pour découvrir ce soufre ne nous ayant pas réussi, nous avons vu que nous ignorons d'où vient ce gaz.

L'acide vitriolique agit peu sur la matière caséeuse.

L'acide nitreux rutilant la racornit d'abord, puis en faisant bouillir la liqueur, la dissout complettement.

Mais le vinaigre distillé est l'acide qui dissout le plus complettement cette matière, quoique Schéele ait dit le contraire.

Ce grand chimiste avoit aussi dit avoir retiré de l'acide phosphorique de la matière caséeuse. Nous n'avons pu y parvenir : ce qui nous fait soupçonner qu'il n'avoit pas fait l'expérience, mais qu'il l'avoit avancé par analogie, sachant que cet acide est dans les matières animales avec lesquelles la matière caséeuse a tant de rapports. Au reste, si on en retiroit de l'acide phosphorique, il se pourroit qu'il fût un produit nouveau, comme l'ont dit MM. Westrumb & Tingry.

ART. VII. *De la sérosité du Petit-Lait.*

Ce serum filtré est de la plus grande limpidité. Une portion mêlée avec de l'alkali fixe, il s'est formé un dépôt blanc.

L'alkali volatil aéré a produit le même effet.

Des acides ont fait disparoître ce précipité qui n'est autre chose qu'une portion de matière caséeuse tenue en dissolution par un acide du petit-lait, lequel acide saturé par les alkalis abandonne cette matière caséeuse. Du nouvel acide ajouté la redissout.

Ce serum contient différens sels dont nous allons parler.

Ce serum ou petit-lait sert à blanchir les toiles. On les laisse huit ou quinze jours dans des cuves pleines de petit-lait. Elles en sortent parfaitement blanches. On avoit cru que cette qualité venoit de leur acide; mais les expériences de M. Berthollet sur l'acide marin déphlogistiqué prouvent que c'est l'air vital qui produit cet effet. Ainsi dans cette circonstance l'acide du petit-lait se décompose, & son air vital se porte sur la matière colorante.

ART. VIII. *Des Sels contenus dans la sérosité du Lait.*

Du serum évaporé & porté dans un lieu frais, donne des cristaux blancs, qui ne sont autres que le sucre de lait. Les cristaux sur la fin sont des prismes parallélipipèdes ou du sel fébrifuge de Sylvius.

Les premières cristallisations ou le sucre de lait sont une véritable matière sucrée, dont nous avons retiré l'acide saccharin ainsi que l'a fait Schéele, en le traitant avec l'acide nitreux.

Nous en avons aussi retiré l'acide particulier, que le même auteur a appelé sachlactique.

Mais nous sommes loin de penser avec lui que ces deux acides existent dans le lait; car enfin, si pour produire un acide quelconque, il ne faut que de l'oxigène combiné à une base, toutes les fois qu'un corps contiendra différentes bases, elles pourront se combiner avec l'oxigène; & c'est ainsi que l'acide nitreux en se décomposant & s'unissant à deux différentes bases existantes dans le sucre de lait formera l'acide saccharin & l'acide sachlactique.

Prévenus par la lecture de certains chimistes & par l'odeur d'alkali volatil que donne le lait lorsqu'on le fait bouillir avec le sel ammoniac, nous nous attendions à trouver de l'alkali fixe dans l'eau-mère du serum; mais notre espérance a été trompée: ici le sel ammoniac est décomposé par le sel marin calcaire.

D'après cela il semble qu'on peut dire avec Rouelle que l'alkali fixe n'est point essentiel au lait, & que lorsqu'il s'y trouve, c'est que, comme tous les sels neutres, il y a été apporté par la nourriture ou la boisson des animaux.

Ainsi la partie vraiment essentielle du petit-lait est le sucre de lait, & une petite portion de matière caséeuse qui y est toujours tenue en dissolution. Il y a souvent d'autres sels, mais qui y sont accidentellement.

ART. IX. *Analyse du Lait de Femme.*

Parmi les différens laits de femme que nous avons examinés, nous rendrons compte, plus particulièrement de celui qui nous a été fourni par une femme bien portante, quatre mois après son accouchement: nous réservons, pour les observations, les particularités que nous avons remarquées dans l'analyse du lait de plusieurs autres femmes, pris à différentes époques.

Le lait dont il s'agit avoit une saveur douce & sucrée. Exposé dans un endroit frais, sa surface s'est couverte, en moins de douze heures, d'une matière épaisse, très-blanche, analogue à de la crême. Le lait, sous cette matière, étoit infiniment moins blanc qu'auparavant; en le regardant à contre-jour, il avoit un coup d'œil bleuâtre.

Du reste il nous a présenté les mêmes propriétés physiques, que celles qui appartiennent au lait de vache, à quelques nuances près, qui dependent de la quantité des substances suspendues ou en dissolution dans ce fluide.

Huit onces de ce lait récent, ont été distillées au bain-marie: la distillation n'a été interrompue, que lorsqu'il y a eu, dans le récipient, quatre onces de liqueur.

Ce produit ressembloit à de l'eau distillée ordinaire; il avoit une odeur & une saveur à peine sensibles; son mêlange avec plusieurs réactifs n'a

produit aucun changement : cependant cette liqueur, conſervée dans une phiole bouchée d'un ſimple papier percé de trous d'épingle, a paru au bout d'un mois, perdre ſa tranſparence, & ſucceſſivement elle a éprouvé des accidens ſemblables à ceux que le tems fait ſubir à l'eau diſtillée du lait de vache.

Le lait reſté dans la cucurbite avoit une couleur jaune; ſa ſaveur étoit plus ſucrée qu'avant la diſtillation.

En continuant l'évaporation juſqu'à ſiccité, on a obtenu une véritable franchipane, laquelle diſtillée à feu nud, a donné les produits ordinaires de cette matière.

Après ces premières expériences, nous avons paſſé à l'examen de l'eſpèce de crême, que nous avons dit s'être raſſemblée à la ſurface du lait. Elle a été agitée pendant pluſieurs heures; mais comme le beurre ne s'en ſéparoit pas, on a mis le vaiſſeau qui la contenoit, dans un endroit tempéré.

Dès le ſecond jour nous apperçûmes au fond du vaiſſeau une liqueur très-claire & ſans couleur, à la ſurface de laquelle étoit un autre fluide beaucoup plus épais, très-blanc, & ayant la ſaveur douce & onctueuſe.

Pour ſéparer le beurre, qu'on préſumoit devoir être contenu dans ce fluide, nous l'avons agité long-tems avec de l'eau; mais, par le repos, il venoit ſe réunir dans le même état où il étoit avant l'expérience.

Nous avons auſſi placé une phiole, qui contenoit une certaine quantité de ce fluide, dans un bain-marie chaud, afin de voir ſi la matière vraiment butyreuſe ſe ſépareroit; le ſuccès de l'expérience n'a pas encore répondu à notre attente.

Alors il a été introduit dans une cornue, & enſuite diſtillé à feu nud.

Du phlegme, de l'huile d'une odeur forte & pénétrante, de l'alkali volatil, un acide, du gaz inflammable, tels ſont les produits que nous avons obtenus : il reſtoit dans la cornue, un charbon très-noir & très-raréfié.

La liqueur ſur laquelle nageoit le fluide, dont nous venons de donner l'analyſe, pouvoit être regardée comme une eſpèce de lait de beurre; ſa tranſparence n'a point été altérée par le mêlange des acides & de l'eſprit-de-vin. Soumiſe à l'évaporation inſenſible, elle a donné un réſidu ſalin, que nous avons reconnu pour être du ſucre de lait, mêlé avec de la matière caſéeuſe.

Nous avons auſſi abandonné huit onces de lait de femme, écrêmé, dans un endroit un peu chaud, pour ſavoir s'il ſe coaguleroit ſpontanément; mais comme, au bout de trois jours, il n'avoit pas changé d'état, nous avons pris le parti de le filtrer.

Une portion de la liqueur qui étoit devenue très-limpide, abandonnée à l'évaporation spontanée, s'est troublée assez promptement. Par une nouvelle filtration elle ne tarda pas à reprendre sa limpidité. Cependant deux jours après, nous fûmes encore obligés de la filtrer : elle avoit alors une saveur aigre. L'évaporation se faisant toujours, on vit des cristaux de sel de lait se former d'une manière beaucoup plus régulière, que ceux qui s'étoient montrés dans le lait qui n'avoit pas été clarifié par la filtration.

Une seconde cristallisation a encore donné du sel de lait, mais moins blanc que le précédent; enfin il est resté une eau-mère fort épaisse, qui, évaporée jusqu'à siccité, a laissé une matière brune, à laquelle on a fait éprouver un degré de chaleur assez considérable. A peine le creuset qui la contenoit a-t-il commencé à rougir, que la matière s'est enflammée en répandant beaucoup de vapeurs. Enfin, le résidu trouvé dans le creuset, a donné par la lixiviation du sel marin ou muriate de soude.

On a fait chauffer quatre onces de lait de femme, pour savoir s'il paroîtroit des pellicules à sa surface; bientôt nous les vîmes se former & se succéder à-peu-près comme celles dont il a été question à l'examen du lait de vache. A force de les enlever, nous sommes parvenus à convertir tout le lait en *serum*.

Nous avons aussi employé, pour coaguler le lait de femme, tous les moyens indiqués à l'article de la coagulation du lait de vache, & tous nous ont réussi, excepté le vinaigre & les acides minéraux très-étendus d'eau.

Comme les expériences dont nous venons de rendre compte, n'avoient pas été faites aussi en grand que nous l'aurions desiré, à cause de la difficulté de nous procurer du lait de femme, il nous restoit le regret de ne pouvoir les répéter, & même d'en tenter de nouvelles, lorsqu'une circonstance favorable vint seconder nos vues. Vingt nourrices, accouchées à différentes époques & plusieurs à différens degrés d'alaitement, nous ont fourni l'occasion d'acquérir la preuve, que toutes choses égales d'ailleurs, plus un lait s'éloignoit du tems de l'accouchement, & plus il contenoit de matière caséeuse; nous avons aussi observé qu'alors le lait devenoit coagulable par les acides; mais que le *coagulum* étoit toujours visqueux, & n'acquéroit jamais cette consistance gélatineuse qu'on remarque à la matière caséeuse du lait de vache.

Soupçonnant que la difficulté qu'on éprouve quelquefois pour coaguler le lait de femme avec les acides peu concentrés, dépendoit essentiellement de ce que sa matière caséeuse étoit délayée dans une trop grande masse de fluide, nous avions imaginé qu'en le rapprochant par l'évaporation au feu, nous pourrions lui faire acquérir les propriétés du lait de vache : mais bientôt nous eûmes lieu d'observer que cette expérience devoit être sans succès, en voyant la surface du lait se couvrir de

pellicules, qui n'étant formées qu'aux dépens de la matière caséeuse, devoient nécessairement diminuer cette matière que nous desirions rapprocher. Aussi huit onces de lait de femme, réduites à quatre onces, ne devinrent-elles pas plus sensiblement coagulables par les acides, qu'avant l'opération.

La crême de lait de femme, qui est peu abondante lorsque le lait est jeune, augmente en quantité à mesure qu'il s'éloigne de l'époque de l'accouchement; mais nous avons toujours vu cette crême, ayant une couleur d'un blanc mat, se rassembler à la surface du lait, & prendre, en assez peu de tems, une consistance épaisse, sans cependant acquérir l'onctueux qui caractérise la crême du lait de vache.

Observations.

Il n'est peut-être pas d'espèces de lait, dont les produits varient autant que ceux du lait de femme. A chaque instant du jour ce fluide change d'état, & les changemens qu'il éprouve sont quelquefois si marqués, qu'ils étonnent les observateurs les plus exercés. Combien de fois ne nous est-il pas arrivé de trouver des différences dans nos résultats, malgré l'attention que nous avions d'opérer en même-tems sur deux quantités de lait fourni par une même femme, mais à deux époques de la journée (1).

Nous fûmes si frappés, les premières fois, des différences que nous

(1) Dans le nombre des laits que nous avons examinés, celui de femme nous a paru susceptible de changemens presque continuels : ces changemens sont quelquefois si considérables, qu'en très-peu de tems ils deviennent sensibles à la vue; une nourrice, âgée de trente-deux ans, d'un grand caractère, mais d'une constitution délicate & sujette à des affections nerveuses assez fréquentes, nous procuroit souvent de son lait pour l'examiner. Surpris un jour, de ce que celui du matin étoit sans couleur & presque transparent, & de ce qu'il étoit devenu en moins de deux heures, visqueux à-peu-près comme du blanc d'œuf, nous résolûmes de suivre la chose de plus près, & la nourrice voulut bien seconder nos vues, en nous promettant de son lait, chaque fois que nous en demanderions. Celui dont nous venons de parler, avoit été tiré à huit heures du matin; le lait de onze heures étoit un peu plus blanc; mais celui du soir avoit la couleur naturelle à ce fluide, & ne contractoit plus de viscosité. Nous avons continué ainsi à examiner pendant quatre jours de suite, du lait de la même nourrice, à différentes époques de la journée, sans appercevoir des changemens aussi notables que ceux de la première fois. Le cinquième jour, les mêmes changemens parurent de nouveau, & nous apprîmes en même-tems que la nourrice avoit eu la veille, & pendant la nuit, une attaque de nerfs assez considérable; enfin, dans l'espace de deux mois, nous avons eu l'occasion d'observer plusieurs fois les mêmes phénomènes, & la preuve en même-tems qu'ils n'avoient lieu, que quand la nourrice éprouvoit de l'altération dans sa santé : nous laissons aux médecins à tirer de cette observation les conséquences sans nombre qu'elle peut leur offrir; mais elle sert à nous confirmer de plus en plus dans l'opinion où nous sommes, que le fluide, dont il s'agit, ne pourra jamais donner à ceux qui l'examineront séparément, des produits parfaitement semblables. De-là l'insuffisance de toutes ces analyses comparatives du lait de femme, avec celui des autres femelles.

appercevions, que nous crûmes que le lait qu'on nous donnoit avoit été allongé avec de l'eau.

Pour éviter ce soupçon, nous prîmes le parti de n'opérer que sur du lait de femme, qu'on avoit tiré devant nous : mais bientôt nous eûmes la preuve, que, malgré cette précaution, les différences que nous avions d'abord apperçues, se présentoient toujours. Dès-lors nous en conclûmes qu'il ne seroit jamais au pouvoir du chimiste, de déterminer les quantités de chacune des parties constituantes de ce fluide, d'une manière assez positive pour obtenir un terme de comparaison qui ne fût pas variable, puisqu'il n'étoit pas possible de trouver deux laits de femme parfaitement semblables entr'eux.

L'eau distillée du lait de femme est, comme nous l'avons dit, sujette à s'altérer : les causes de son altération, sont sans doute les mêmes que celles qui ont été détaillées à l'article du lait distillé de vache ; mais il y a bien lieu de conjecturer par la lenteur avec laquelle s'opère cette altération, que les corps qu'on peut supposer en être la cause, y sont en moindre quantité, & par conséquent doivent produire un effet moins sensible. Il est aussi très-vraisemblable qu'il doit se trouver des femmes, dont le lait, plus riche en principes volatils, peut donner une eau distillée, qui s'approche davantage de celle du lait de vache. Il ne nous a pas été possible d'en avoir de cette espèce, malgré toutes nos recherches.

La crême du lait de femme semble être plus abondante que dans le lait de vache ; mais elle diffère essentiellement dans sa composition. Dans celle-ci, la partie butyreuse est, pour ainsi dire, mêlée avec la matière caséeuse & le *sérum ;* le mouvement qu'on lui imprime, suffit pour mettre le beurre en évidence. Dans la crême du lait de femme, c'est toute autre chose : la partie caséeuse n'est pas seulement mêlée avec le beurre, elle y est tellement combinée, qu'il paroît impossible d'en opérer la séparation.

D'ailleurs il est vraisemblable que le beurre de lait de femme est naturellement moins solide que celui de vache, puisque l'espèce de crême qui le contient n'acquiert jamais, au moyen de la percussion, qu'une consistance médiocrement épaisse. Peut-être aussi est-ce au peu de disposition que le beurre a de prendre la forme concrète, qu'est dûe l'impossibilité de sa séparation, & la propriété qu'il a de rester combiné avec la matière caséeuse.

Enfin, pour être bien convaincu que la matière caséeuse & le beurre existent dans la crême de lait de femme, il suffit de savoir, que cette crême se rancit très-promptement, & que les produits qu'elle donne par la distillation à feu nud, sont précisément les mêmes que ceux de la crême du lait de vache, traitée ainsi.

La propriété qu'a le lait de femme de n'être pas toujours coagulable par les acides, paroît dépendre de la petite quantité de matière caséeuse qu'il contient & de son extension dans le fluide ; au reste, l'explication de

ce phénomène est confirmée par une expérience de *Schéele*, d'après laquelle il a prouvé que le lait de vache étendu dans dix parties d'eau, perd la faculté d'être coagulable.

Il paroît aussi que la partie caséeuse est peu adhérente au *serum*, puisqu'au moyen du repos elle se sépare en grande partie sous la forme de molécules extrêmement tenues, adhérentes aux parois du vaisseau qui contient le lait.

La saveur sucrée est encore un des caractères qui distingue le lait de femme de celui de vache. Cependant il ne faut pas croire que cette saveur soit due à une quantité de sucre de lait, beaucoup plus considérable que dans les autres laits. Des expériences comparatives nous ont prouvé qu'à la vérité le lait de femme en contient davantage que le lait de vache; mais la différence est peu sensible. Il est vraisemblable que ce qui contribue à rendre la saveur du sucre de lait plus développée dans le lait de femme, c'est qu'elle ne s'y trouve pas en quelque sorte masquée par celle d'une grande quantité de matière caséeuse.

ART. X. *Du Lait d'Anesse.*

S'il faut s'en rapporter à la couleur, à la saveur & à la consistance; le lait d'ânesse différeroit peu de celui de femme. Cependant ces deux espèces de lait ont des propriétés particulières, qui peuvent servir à les faire distinguer. Ce n'est pas, il est vrai, en comparant leurs propriétés physiques, qu'on parviendra à saisir ces différences; l'examen chimique seul les rend palpables. Il sera facile d'en juger par les détails suivans.

L'eau du lait d'ânesse, distillé au bain-marie, a une odeur peu sensible; elle s'altère cependant comme celle du lait de vache, quoiqu'elle ne paroisse tenir rien en dissolution.

Le résidu de la distillation, donne par l'évaporation, une franchipanne, dont les produits, lorsqu'on la distille à feu nud, sont les mêmes que ceux de la franchipanne du lait de vache; ils sont seulement moins abondans.

Tous les acides, ainsi que les liqueurs spiritueuses, coagulent le lait d'ânesse; mais la manière dont la coagulation s'opère, est différente de celle qui a lieu lorsqu'on opère sur du lait de vache, puisque la matière caséeuse se sépare toujours, sous forme de molécules extrêmement tenues, qui se rassemblent au fond du vaisseau, tandis que le *coagulum* du lait de vache est en masse, occupe tout le fluide & s'en détache difficilement.

Le lait d'ânesse donne, par le repos, une crême qui n'est jamais épaisse ni abondante. On parvient avec assez de difficulté à la convertir en beurre: & ce beurre est toujours mol, d'une couleur blanche, sans saveur marquée.

Si on n'a pas soin de le séparer du lait de beurre aussi-tôt qu'il est formé, & qu'on tienne la bouteille, dans laquelle on le conserve, dans un endroit un peu chaud, il se liquéfie & se mêle avec le lait de beurre.

Pour le séparer de nouveau il faut plonger le vaisseau dans l'eau froide, & ensuite l'agiter pendant quelque tems.

Le lait de beurre, bien privé de la crême nouvelle, a une saveur douce très-agréable. Les acides & l'esprit-de-vin en séparent la matière caséeuse.

Ce lait, ainsi que la crême & le beurre qu'on en retire, donnent, lorsqu'on les distille à feu nud, les mêmes produits que le beurre & la crême du lait de vache.

Le lait d'ânesse, en perdant sa crême, acquiert plus de fluidité, & en même-tems il devient bleuâtre. Si on l'abandonne à l'air il se coagule spontanément, mais avec assez de difficulté, & encore le *coagulum* n'est-il jamais bien consistant; le plus souvent la matière caséeuse se précipite sous la forme de *magma*.

L'esprit-de-vin en opère aussi la coagulation. Le précipité qui se forme dans ce cas, ressemble parfaitement à celui qui a lieu lors de la coagulation spontanée.

Le *serum* obtenu par l'un des deux procédés ci-dessus indiqués, évaporé jusqu'à cristallisation, a donné un sel de lait très-blanc, mais non pas en aussi grande quantité que nous l'aurions cru, à raison de la saveur sucrée du lait qui le tenoit en dissolution.

Au reste, nous serions assez embarrassés d'établir les quantités exactes de sucre de lait, que le lait d'ânesse doit donner, puisque, de trois pintes de lait fourni par trois ânesses différentes, il ne s'en est pas trouvé un seul qui n'ait offert quelque différence dans les proportions de sel qu'on en a retiré. Ceci d'ailleurs s'accorde avec ce que nous avons dit dans le précédent article.

Le sucre de lait d'ânesse nous a paru tout-à-fait semblable à celui du lait de femme & de vache: il a donné les mêmes produits, lorsqu'on l'a soumis aux épreuves détaillées ci-dessus.

Indépendamment du sucre de lait, on trouve encore dans le *serum*, du sel marin à base terreuse, ou muriate calcaire, mais en petite quantité.

Nous avons aussi préparé du *serum*, en séparant les pellicules de la surface d'une quantité de lait d'ânesse qu'on avoit fait chauffer exprès. L'opération a été un peu plus longue que la même à laquelle nous avions soumis le lait de femme; mais le *serum* obtenu s'est clarifié avec la plus grande facilité en employant seulement la filtration. Par l'évaporation, il a donné la totalité de sel de lait & de muriate calcaire qu'il contenoit.

Observations.

Le lait d'ânesse est, parmi les différentes espèces de lait, un de ceux qui contient le moins de matière caséeuse. On observe même qu'elle est si peu adhérente au *serum*, que, souvent, le simple repos suffit pour l'en

l'en séparer, sous la forme de molécules extrêmement fines, sans qu'il soit nécessaire d'attendre que le lait soit devenu aigre. Cette propriété que le lait d'ânesse a de se convertir promptement en *serum*, appartient également au lait de femme. A mesure que la matière caséeuse se manifeste, la saveur sucrée devient plus sensible, effet que nous ne saurions attribuer à l'évaporation du fluide, puisque le lait étoit dans des bouteilles à étroite ouverture, mais bien au développement du sucre de lait.

La crême, dans le lait d'ânesse, n'est jamais abondante: sa saveur n'a rien d'agéable; il paroît qu'elle doit son peu de sapidité au beurre qu'elle contient, qui, comme nous l'avons dit, est toujours fade.

Une chose assez remarquable, c'est le peu de consistance qu'a ce beurre. En été il est impossible de l'avoir dans l'état solide, & pendant l'hiver il ressemble à de l'huile figée. Sa couleur qui est d'un blanc mat, quelle que soit la saison où on l'obtienne, fait soupçonner qu'il doit retenir une petite quantité de matière caséeuse; la facilité en outre avec laquelle il se rancit semble le prouver, puisque, comme nous l'avons dit, la matière caséeuse paroît être une des causes principales de la rancidité.

Les sels que contient le *serum* de lait d'ânesse ne sont pas toujours de même qualité: nous avons vu le plus souvent de ces *serum* nous donner du muriate calcaire; mais une fois aussi nous avons trouvé du muriate de soude, mêlé avec le muriate calcaire; le premier avoit pris la forme cubique, l'autre au contraire étoit resté en *deliquium*. Au reste, la quantité de ces deux sels est si peu considérable, que ce seroit s'abuser que de calculer les propriétés du lait d'ânesse, d'après celles qui appartiennent à ces sels.

ART. XI. *Du Lait de Chevre.*

Le lait de chèvre ne ressemble nullement aux laits dont nous avons parlé jusqu'ici pour la couleur, la saveur & l'odeur. Sa densité nous a paru aussi plus considérable que celle du lait de vache; du reste, ses propriétés physiques sont absolument les mêmes.

Pour favoriser la séparation de la crême du lait de chèvre, il est bien nécessaire de ne pas placer le vaisseau, qui le contient, dans un endroit trop frais, sans quoi il faudroit plusieurs jours pour que la crême pût venir à sa surface, ou bien il en resteroit une grande partie mêlée avec le lait. On peut en dire autant de toutes les espèces de lait connues.

La crême une fois séparée est singulièrement épaisse; sa saveur est douce & agréable; elle se conserve très-long-tems sans s'aigrir, & même si on la laisse exposée dans des vaisseaux à large ouverture, elle se transforme promptement en une espèce de fromage, qui se garde très-bien, sur-tout si on a soin d'y ajouter un peu de sel.

Si, au lieu de laisser évaporer la crême, on l'agite fortement, on parvient à en retirer assez facilement un beurre ferme & solide, qui

le plus ſouvent eſt blanc; il ſe comporte, d'ailleurs, comme tous les autres beurres.

Le lait de beurre qui ſe ſépare de la crême eſt encore très-blanc; auſſi contient-il une grande quantité de matière caſéeuſe. Nous avons vu ſouvent des laits de beurre de chèvre, dans leſquels la matière caſéeuſe étoit plus abondante que dans le lait de femme & d'âneſſe.

Le lait de beurre de chèvre eſt doux & agréable à boire; l'eſprit-de-vin, tous les acides & les différentes ſubſtances ſalines, dont nous avons parlé à l'article de la coagulation du lait de vache, en ſéparent la matière caſéeuſe.

Privé de ſa crême, le lait de chèvre prend une couleur un peu jaune.

Dès qu'on le fait chauffer, ſa ſurface ſe couvre de pellicules, & il faut bien du tems avant d'épuiſer ce qu'il peut en fournir; au ſurplus elles reſſemblent parfaitement à celles des autres eſpèces de laits.

Le lait de chèvre eſt coagulable par tous les agens ſuſceptibles de coaguler le lait de vache. La quantité de caillé qu'il fournit eſt très-conſidérable, & ſe préſente toujours ſous la forme d'un *magma* ſi épais, que le *ſérum* s'en ſépare difficilement.

Les alkalis non cauſtiques le colorent un peu en jaune, lorſqu'on les fait bouillir long-tems enſemble; mais l'alkali fixe cauſtique lui donne une couleur très-foncée, qui approche beaucoup du rouge-noir.

Le *ſérum* & la matière caſéeuſe que nous avons examinés, ont été obtenus par la coagulation ſpontanée & par l'eſprit-de-vin. Ces deux moyens n'ont pas les inconvéniens des autres matières coagulantes, c'eſt pourquoi nous ne ſaurions trop en recommander l'uſage à ceux qui voudroient travailler ſur le lait.

La matière caſéeuſe que nous avons eue étoit en grande quantité. Après l'avoir ſéparée exactement du *ſerum* par le moyen de la preſſe, elle a été ſoumiſe à toutes les expériences détaillées dans l'article de la matière caſéeuſe du lait de vache. Les produits ont été parfaitement ſemblables.

Quant au *ſérum*, il a été clarifié en le filtrant ſeulement à travers un papier gris. Abandonné enſuite à l'évaporation ſpontanée, dans pluſieurs capſules, il s'eſt troublé vers la fin de l'opération, & a laiſſé dépoſer une matière blanche, que nous avons reconnue pour être de la matière caſéeuſe. Le *ſérum*, préparé par l'eſprit-de-vin, s'eſt troublé moins promptement que ſcelui dont il vient d'être queſtion.

L'un & l'autre *ſerum* évaporés, avoient une ſaveur ſucrée; ils ont donné un ſucre de lait très-blanc; il eſt reſté, à la fin de l'évaporation, une eau-mère, qui malgré toutes nos précautions a toujours refuſé de criſtalliſer. Elle a été deſſéchée au bain-marie, & enſuite diſſoute dans de l'eau diſtillée, pour ſavoir ſi, étant rapprochée de nouveau, elle criſtalli-

feroit mieux; mais voyant qu'elle gardoit son premier état, nous avons cru devoir la mêler avec une solution de soude cristallisée: aussi-tôt il s'est fait un précipité blanc, auquel nous avons reconnu les propriétés qui appartiennent à la terre calcaire.

La liqueur qui surnageoit le précipité, ayant été décantée, a donné par l'évaporation des cristaux de sel marin.

Observations.

Il est inconcevable combien le lait de chèvre est abondant en matière caséeuse. Autant le lait de femme & d'ânesse en donne peu, autant celui-ci en fournit beaucoup: c'est à cette matière, sans doute, qu'on doit attribuer sa grande densité & la quantité prodigieuse de pellicules qu'il fournit, lorsqu'on le fait chauffer.

Une chose digne de remarque, c'est l'état gélatineux que prend cette matière caséeuse en se séparant du *serum*, bien différente en cela de celle du lait de femme & d'ânesse, qui jamais n'acquiert de consistance, & se présente toujours sous la forme de molécules extrêmement divisées.

Indépendamment de ces propriétés particulières à la matière caséeuse, si on considère le lait de chèvre comme aliment, il en réunit d'autres bien précieuses. En effet, on en forme des fromages, qui dans leur nouveauté sont moëlleux & fondans, & qui de plus ont une saveur extrêmement agréable.

La crême que fournit le lait de chèvre est toujours fort épaisse; mais jamais aussi jaune que celle du lait de vache: toutes circonstances égales d'ailleurs; c'est pour cela, sans doute, que le beurre qu'on en sépare est blanc. Qu'on se garde cependant de croire, qu'ainsi que le lait d'ânesse, sa blancheur dépende de l'interposition ou de la combinaison d'une certaine quantité de matière caséeuse. Sa consistance & sa manière d'être annoncent qu'il ne contient pas de corps qui lui soit étranger; d'ailleurs quand on le tient long-tems en fonte sur le feu, on ne voit pas qu'il fournisse de dépôt, comme cela arrive toutes les fois que du beurre admet entre ses parties de la matière caséeuse. C'est sans doute à cet état de perfection, que le beurre de lait de chèvre doit la propriété qu'il a de se conserver frais plus long-tems que les autres.

Il paroît que le sucre de lait n'est pas dans le lait de chèvre en proportion de la matière caséeuse; nous avons même observé qu'il en contenoit moins que le lait de femme & d'ânesse; du reste il se sépare aisément, & est toujours très-blanc lorsqu'on évapore spontanément le *serum*.

Nous insistons sur cette manière d'évaporer spontanément les *serum*, car lorsqu'on se sert d'une chaleur artificielle, telle que celle du bain-marie, par exemple, on hâte, à la vérité, l'évaporation, mais on ne tarde pas à s'appercevoir combien les produits obtenus sont différens.

Nous avons eu occaſion de faire cette remarque en évaporant, au bain-marie, du *ſerum* de lait de chèvre. La liqueur parvenue au terme de criſtalliſation étoit ſyrupeuſe, & conſervoit cet état même après avoir dépoſé beaucoup de ſel. Il ſembloit auſſi, que plus il s'en criſtalliſoit & plus elle devenoit épaiſſe & mielleuſe : ſa conſiſtance a même augmenté, au point de reſſembler en quelque ſorte à une gelée.

Tous ces inconvéniens n'ont pas lieu lorſqu'on a recours à l'évaporation ſpontanée : le *ſerum* reſte clair juſqu'à la fin, & jamais il n'acquiert la conſiſtance ſyrupeuſe.

Nous avons auſſi obſervé que le ſucre de lait, qui criſtalliſoit dans du *ſerum*, évaporé à l'aide de la chaleur du bain-marie, n'étoit jamais blanc dès la première criſtalliſation ; que ſeroit-ce donc, ſi, comme quelques auteurs le recommandent, l'évaporation ſe faiſoit par le moyen de l'ébullition ? Le ſel alors devroit, ſans doute, être encore plus coloré, & c'eſt vraiſemblablement à une évaporation de cette eſpèce, qu'eſt dû le ſucre de lait rougeâtre qu'on trouve dans le commerce, auquel on rend cependant ſa blancheur, en le mettant de nouveau à criſtalliſer.

Le *ſerum* de lait de chèvre contient une très-petite quantité de ſel marin à baſe terreuſe : c'eſt le ſeul ſel étranger, dont la préſence ſe ſoit manifeſtée dans l'eau-mère, reſtée après la criſtalliſation du ſel de lait.

ART. XII. *Analyſe du Lait de Brebis.*

Il paroît difficile de diſtinguer, à la vue & même aux autres ſens, le lait de brebis d'avec celui de vache ; auſſi, pour l'examiner, eſt-il bien eſſentiel de s'aſſurer de ſon origine. Le lait qui fait le ſujet de cette analyſe, a été trait de pluſieurs brebis deux mois environ après qu'elles eurent agnelé.

Nous avons trouvé que ce lait réuniſſoit toutes les propriétés phyſiques, qui appartiennent au lait en général. En le diſtillant au bain-marie, il fournit, comme les autres, une liqueur qui perd promptement ſa légère odeur, & devient inſenſiblement putride. Alors elle ſe trouble & préſente tous les phénomènes des eaux diſtillées de lait dont nous avons fait mention.

Le réſidu de la diſtillation au bain-marie, donne auſſi de la franchipanne, comparable à celle du lait de vache & de chèvre.

Abandonné à lui-même, le lait de brebis nouvellement tiré ſe couvre bientôt d'une crême épaiſſe, en aſſez grande quantité, ayant une couleur jaunâtre, une ſaveur douce & agréable.

Cette crême fournit par la percuſſion une aſſez grande quantité de beurre, qui ne prend jamais une conſiſtance bien ſolide. Sa couleur eſt d'un jaune pâle, il ſe fond aiſément dans la bouche, & y laiſſe l'impreſſion des huiles. Le lait de beurre n'offre rien de particulier.

Le beurre du lait des brebis paroît ſe rancir aſſez aiſément, ſur-tout ſi

on n'a pas la précaution de le laver à diverses reprises, jusqu'à ce que l'eau en sorte claire. Les produits de son analyse à feu nud, sont les mêmes que ceux que fournissent le beurre du lait de vache & celui de chèvre.

Le lait de brebis écrêmé, ou non écrêmé, lorsqu'il est chauffé, se couvre de pellicules qui se succèdent à mesure qu'on les enlève, & n'offre plus, en suivant le procédé indiqué, que du *serum*, qui, filtré, devient transparent & sans couleur.

L'eau de chaux, les alkalis, & sur-tout l'alkali caustique, bouillis avec le lait de brebis dépourvu de sa crême, altèrent sa couleur d'une manière plus ou moins marquée.

Tous les acides, les sulfates & la gomme coagulent ce lait, & en séparent la matière caséeuse (1).

Les liqueurs spiritueuses opèrent le même effet. Nous avons eu recours à ce dernier moyen, ainsi qu'à la coagulation spontanée, pour nous procurer la matière caséeuse & le petit-lait dont nous allons parler.

La matière caséeuse obtenue à l'aide de l'un & l'autre agent, conserve toujours un état gras & visqueux, qui s'oppose à ce qu'on puisse la rapprocher aisément sous la forme du caillé du lait de vache; sa saveur est douce & agréable.

Traitée avec l'alkali fixe caustique, étendue dans de l'eau, cette matière perd sa consistance pour prendre un caractère savonneux, & si on fait bouillir ce mêlange, il devient d'un rouge noir.

Les acides sulfurique & muriatique affoiblis, mêlés avec cette matière, & chauffés ensuite jusqu'à l'ébullition, la racornissent; l'acide nitrique produit le même effet, à moins qu'il ne soit concentré, car, dans cet état, il la jaunit sans la dissoudre.

La matière caséeuse, après avoir été soumise à l'action d'une forte presse, & distillée à feu nud, nous a fourni les mêmes produits que les diverses matières caséeuses, examinées jusqu'à présent par ce moyen.

Le *serum* ou petit-lait résultant des deux procédés ci-dessus décrits,

---

(1) Le sort de ce Mémoire étoit décidé, & son impression avancée lorsque nous avons saisi l'occasion de répéter au printems, sur le caille-lait nouveau, les expériences que nous avions faites en automne, avec le caille-lait séché; & comme les principes des plantes en général varient à raison de l'âge, du sol & des expositions, nous avons eu l'attention de cueillir, sur des terreins & à des aspects différens, le caille-lait dans son premier début de végétation, à l'époque de la floraison, & quand il est prêt de grainer: l'infusion, la décoction, l'eau distillée, la plante elle-même en substance, appliquée, dans ces divers états, au lait en ébullition & récemment trait, n'ont opéré aucune coagulation, quoiqu'elle soit, dans cette saison, infiniment plus facile; ce qui nous autorise à prononcer affirmativement que la faculté de cailler le lait n'appartient pas plus au caille-lait jaune qu'au caille-lait blanc, que nous avons pareillement essayé.

filtré & évaporé ſpontanément, en multipliant les ſurfaces, s'eſt troublé pluſieurs fois, & a donné du ſel de lait aſſez blanc dès la première criſtalliſation : par une ſeconde nous en avons obtenu une nouvelle quantité moins blanche que la précédente ; à la troiſième criſtalliſation, la liqueur eſt devenue épaiſſe, & avoit une ſaveur ſalée ; elle a fourni quelques criſtaux de muriate de potaſſe, & le réſidu étoit une eau-mère qui contenoit du muriate calcaire.

Obſervations.

S'il eſt difficile, comme nous l'avons dit, de s'appercevoir, à la ſimple inſpection, de la différence qui exiſte entre le lait de brebis & celui de vache, l'analyſe en montre bientôt une aſſez caractériſée, pour empêcher de les confondre.

Cette différence eſt d'abord ſenſible par la quantité de crême que nous a toujours fournie le lait de pluſieurs brebis, comparée à celle du lait de pluſieurs vaches. Le beurre préſente enſuite une différence encore plus marquée, lorſqu'on fait attention à ſa conſiſtance & à la manière dont il affecte l'organe du goût.

La matière caſéeuſe eſt douée auſſi d'un caractère qui lui appartient ſpécialement. Son état gras & ſa grande quantité ſeroient capables d'établir ce caractère, ſi ce que nous avons dit plus haut ne ſuffiſoit pas.

A quoi tient donc l'état particulier du beurre & de la matière caſéeuſe que produit le lait de brebis ? Ce ſeroit en vain qu'on attendroit, des expériences chimiques, la ſolution de cette queſtion. Il eſt vraiſemblable, comme nous l'avons déjà fait remarquer, que la manière d'être de ces deux corps, dépend principalement de l'organiſation de l'animal, puiſque des vaches & des brebis que nous avons fait nourrir exprès, concurremment avec le même fourrage, & pendant le même eſpace de tems nous ont donné des laits, à la vérité, modifiés par les alimens, mais dont les réſultats, pour les propriétés relatives, comme la quantité & la conſiſtance, étoient entr'eux dans les mêmes rapports qu'à l'ordinaire.

Si ce n'eſt pas toujours à la quantité de beurre contenu dans le lait, que celui-ci doit ſa conſiſtance, & que la matière caſéeuſe puiſſe également y contribuer, nous obſerverons que, quoique le lait de brebis ſoit abondamment pourvu de ces deux produits, c'eſt à leur état particulier qu'il faut rapporter le caractère qui rend ce lait gras & épais.

Mais en ſuppoſant que l'organiſation de l'animal puiſſe ainſi modifier le beurre & la matière caſéeuſe, elle ne paroît point exercer ſon action ſur le ſucre ou ſel eſſentiel du lait, puiſqu'il eſt conſtamment le même, quels que ſoient l'animal d'où provient le lait, & l'eſpèce de fourrage dont il a été nourri. C'eſt un produit qui appartient au règne animal, comme le ſucre, le camphre & l'amidon au règne végétal.

Si la Chimie eſt inſuffiſante pour déterminer poſitivement d'où

dépend l'état gras du beurre & la viſcoſité de la matière caſéeuſe du lait de brebis, elle nous apprend du moins pourquoi on mêle quelquefois au lait de brebis du lait de chèvre pour préparer certains fromages, qui ſans ce mêlange ſeroient trop ſecs & moins délicats.

On ſait que de toutes les eſpèces de fromages qui ſe fabriquent en France, celui de Roquefort en Rouergue eſt un des plus recherchés; le lait de brebis en fait la baſe. Il paroît, au reſte, que la ſupériorité dont jouiſſent les fromages de lait de brebis eſt bien connue, puiſqu'elle eſt conſacrée, par cet ancien proverbe : *Beurre de Vache, Caillé de Chèvre & Fromage de Brebis*.

La quantité de muriate de ſoude que le lait de brebis contient, ne proviendroit-elle point de ce qu'on aſſaiſonne ſouvent leur fourrage avec du ſel, denrée précieuſe qui contribue au bon état des troupeaux & à la perfection de leurs produits; cette reſſource que la nature nous prodigue & que l'homme vend ſi cher à l'homme, va enfin par cette révolution à jamais mémorable dans l'hiſtoire, être rendue à l'Agriculture, & devenir une richeſſe de plus dans les campagnes.

ART. XIII. *Analyſe du Lait de Jument.*

La fluidité de ce lait le rend aſſez remarquable, elle eſt moindre cependant que celle du lait de femme & d'âneſſe; mais ſa ſaveur paroît plus fade.

Les propriétés phyſiques du lait de jument ont beaucoup de rapport avec celles des autres laits; nous avons obſervé ſeulement qu'il prend le mouvement de l'ébullition fort aiſément, & qu'il n'eſt pas difficile à ſe coaguler.

L'eau diſtillée de ce lait eſt preſqu'inodore; elle ſe conſerve long-tems ſans s'altérer; cependant elle finit toujours par perdre de ſa tranſparence, & acquiert en même-tems une odeur déſagreable.

Le réſidu de la diſtillation du lait de jument au bain-marie, préſente une franchipanne moins onctueuſe & moins abondante que celle du lait de vache; mais diſtillée à la cornue, aux quantités près, les produits ſont abſolument ſemblables.

A peine le lait de jument éprouve-t-il la chaleur du bain-marie, qu'il ſe couvre de pellicules plus minces que celles du lait de brebis; les premières ſur-tout ſont plus onctueuſes que celles qui viennent enſuite, propriété dépendante ſans doute de la petite quantité de crême qu'il contient.

Le *ſerum* qu'on obtient après avoir enlevé toutes les pellicules, paſſe aiſément à travers le filtre, & eſt toujours fort clair & incolore.

Dès que le lait de jument eſt trait, il ſe couvre d'une crême aſſez claire, de couleur jaunâtre; cette crême agitée long-tems ne fournit point

de beurre. Sa consistance augmente seulement un peu sans qu'il se sépare de lait de beurre.

Le lait de jument écrêmé, traité avec tous les réactifs dénommés dans nos précédentes analyses, offre les mêmes phénomènes que ceux dont on a parlé, lorsqu'il a été question du lait de vache & de chèvre.

Nous avons cependant remarqué, que le vinaigre distillé & la crême de tartre opéroient plus difficilement la séparation de la matière caséeuse, puisque ce n'est que quelque tems après que le mêlange est fait, qu'elle paroît sous la forme analogue à celle du lait de femme, lorsqu'on le traite avec les mêmes acides.

Le petit-lait ou le *sérum* de lait de jument, sur lequel nous avons fait quelques expériences, a été préparé par l'intermède de l'esprit-de-vin, procédé auquel cette fois-ci nous nous sommes déterminés à accorder la préférence, parce que, d'une part, nos expériences nous avoient appris que le *sérum* obtenu par une autre méthode, n'en différoit point, & de l'autre, qu'ayant l'avantage de l'avoir très-promptement, nous étions certains que ses parties constituantes n'avoient subi aucune altération.

Ce *sérum* après avoir été filtré & évaporé spontanément dans plusieurs capsules, s'est troublé & a déposé de la matière caséeuse, que nous avons séparée par des filtrations réitérées; il nous a donné ensuite une concrétion saline blanche, adhérente aux parois des capsules. La surface s'est recouverte d'un sel cristallisé en petites aiguilles, qui, tantôt étoient réunies sous la figure de grouppes, & tantôt étoient isolées.

Ces deux matières salines, examinées chacune séparément, ont été reconnues, l'une pour être le sel essentiel du lait, & l'autre pour du sulfate calcaire ou sélénite; une seconde cristallisation nous a donné après la décantation de la liqueur, du sel de lait un peu moins blanc que le précédent; la troisième cristallisation a produit encore un sel semblable; il nous est resté une liqueur qui a refusé de cristalliser: elle contenoit du muriate calcaire.

Observations.

Peu d'auteurs ont donné une analyse détaillée du lait de jument; la difficulté de s'en procurer par-tout une assez grande quantité, & son défaut d'usage, sont vraisemblablement les principales causes de l'espèce d'indifférence que les chimistes paroissent avoir eue pour ce lait.

Celui que nous avons examiné a été fourni par des jumens bien portantes, & nous avons attendu que les poulains eussent deux mois environ, afin d'avoir la certitude qu'il possédoit les qualités requises, que le lait en général n'a jamais dans les premiers tems où les femelles ont mis bas.

A la simple inspection il étoit aisé de juger l'état séreux de ce lait, & nous

nous en avons eu bientôt la preuve par la petite quantité de matière caséeuse que nous y avons trouvée.

Le lait de jument a présenté le même phénomène que le lait de femme, lorsqu'on l'a soumis à l'action du vinaigre distillé. Cet acide ne l'a point coagulé; mais sa matière caséeuse a toujours été d'une ténuité extrême, dès qu'on a employé d'autres acides un peu concentrés.

Ce qu'il y a de plus extraordinaire, c'est la difficulté de séparer le beurre de la crême, & la petite quantité de matière caséeuse qu'il contient; d'où l'on pourroit conclure que, si le lait de jument a la propriété très-nutritive qu'on lui attribue, elle dépend moins de l'abondance des principes qui entrent dans sa composition, que de la véritable manière dont ils y existent, ainsi que l'a très-judicieusement observé *Vénel*, dans son Précis de Matière Médicale, augmenté de notes par M. *Carrère*.

Le *serum*, ce troisième corps qui constitue le lait de jument, comme celui des autres femelles, est toujours clair & incolore. La nuance qu'il acquiert par les moyens mis en usage dans les pharmacies, pour le clarifier, lui est étrangère; elle provient de la décomposition de ce fluide, pendant qu'il a été exposé à l'action du feu, & de l'addition de substances souvent colorées, employées à la coagulation; on en a la preuve par la quantité d'eau-mère que fournit l'évaporation d'un pareil petit-lait.

Le sel de lait de jument, obtenu à la première cristallisation, étoit recouvert & mêlé d'une matière saline, que nous avons dit être du sulfate calcaire. Ce lait est, dans le nombre de ceux que nous avons examinés, le seul qui nous ait fourni un sel de cette espèce. Seroit-il dû à la qualité de l'eau dont les cavales s'abreuvent ordinairement, & l'état séreux de leur lait dépendroit-il de la quantité qu'elles en boivent? C'est ce que nous n'entreprendrons point de décider.

Le lait de jument paroît être le premier qu'on ait soumis à la fermentation vineuse; ce sont les tartares russes qui ont tenté les moyens convenables pour réussir. Sans doute que, dénués des ressources que nous avons en abondance pour nous procurer de l'esprit ardent, ils ont été conduits par le besoin & par hasard à cette découverte; mais dès que le procédé de ces peuples a été connu parmi nous, on l'a rectifié, & ensuite appliqué au lait de vache & de chèvre. Il nous suffisoit de connoître la possibilité d'une semblable opération pour toutes les espèces de lait, & nous nous sommes dispensés de la répéter, bien convaincus que ce genre d'expérience n'apprendroit rien de plus.

CONCLUSION.

Malgré l'étendue de ce Mémoire, nous croyons devoir encore offrir

un résumé des principaux faits qui nous paroissent essentiels pour l'éclaircissement de la question proposée.

Les six espèces de lait, qui sont l'objet de notre travail, ont en général des caractères particuliers à leur odeur, à leur saveur & à leur consistance. Ces caractères qu'on est souvent embarrassé de saisir, lorsque ces laits sont isolés, deviennent cependant très-sensibles, lorsqu'on les rapproche pour établir leur comparaison.

Si nous examinons d'abord leurs parties constituantes, nous verrons que toutes les espèces de laits possèdent des principes volatils, dont la nature est encore ignorée, parce qu'il n'a pas été possible, jusqu'aujourd'hui, de les obtenir autrement que combinés avec un fluide aqueux; mais à en juger par la plus ou moins grande promptitude avec laquelle ils altèrent le véhicule qui les reçoit, ces principes doivent nécessairement différer entr'eux.

Il n'y a point de lait qui ne fournisse de la crême; mais cette crême épaisse dans le lait de vache, l'est encore davantage dans le lait de chèvre & de brebis. Les crêmes de lait de femme, d'ânesse & de jument, toujours moins abondantes & plus fluides, paroissent se rapprocher, en conservant néanmoins des nuances propres à les faire distinguer.

Dans les beurres qu'on obtient des six espèces de laits, les différences sont encore plus marquées que dans la crême. Celui de vache se sépare aisément, & une fois séparé il ne se mêle plus, ni au lait ni à l'eau. Sa consistance est ordinairement assez ferme; le beurre du lait de chèvre se sépare avec la même facilité: sa consistance n'en diffère point, mais il est constamment plus fade, tandis que le beurre de lait de brebis, quoiqu'assez abondant, conserve de la mollesse dans toutes les saisons. A l'égard des trois autres laits, quoiqu'il ne nous ait pas été possible d'en retirer du beurre, on ne sauroit révoquer en doute son existence dans la crême, ni se dispenser de soupçonner, que ce ne soit à un état particulier qu'est due l'impossibilité de sa séparation.

La matière caséeuse n'est pas non plus de la même nature dans toutes les espèces de laits. Celle du lait de vache se présente d'abord sous une forme gélatineuse, lorsqu'elle se trouve encore imprégnée de la sérosité au milieu de laquelle elle a été formée; aussi-tôt qu'elle en est séparée, elle devient en quelque sorte fibreuse: la matière caséeuse du lait de chèvre jouit à-peu-près des mêmes propriétés; celle du lait de brebis a une consistance toujours visqueuse: dans le lait de femme, elle ne se sépare jamais spontanément en masse continue; les agens employés pour l'obtenir, ne l'offrent que dans l'état divisé, conservant toujours après son rapprochement une espèce d'onctuosité crêmeuse; celle du lait d'ânesse acquiert bien l'état gélatineux, mais privé de son humidité par la presse, ses parties n'ont point une grande continuité; enfin, la matière caséeuse du lait de

jument ressemble beaucoup à celle du lait d'ânesse; elle se forme aussi en masse, mais avec plus de difficulté.

Il paroît, d'après cet exposé, qu'on pourroit établir, comme règle générale, que toute espèce de lait, incapable de fournir, par les moyens ordinaires, la matière caséeuse sous forme gélatineuse, ne donnera jamais de beurre comparable à celui du lait, dont le *coagulum* est bien caractérisé; nous sommes portés à penser ainsi, par ce que nous voyons arriver aux laits de femme, d'ânesse & de jument qui se coagulent mal & qui donnent difficilement leur beurre, tandis que les laits de vache, de chèvre & de brebis, qui se coagulent bien, produisent toujours du beurre ferme, & avec la plus grande facilité.

Le *serum* de ces différens laits varie pour la quantité & pour la saveur: on peut l'avoir clair & incolore, lorsqu'on n'a point recours à la fermentation ou au feu; les uns, tels que le lait de femme, d'ânesse & de jument, le fournissent en très-grande abondance; les autres au contraire, comme le lait de chèvre & de vache, n'en contiennent pas autant; enfin, c'est le lait de brebis qui en donne le moins.

De toutes les parties essentielles qui constituent les différens laits, il n'y a que le sel ou sucre de lait, dans lequel il ne nous a pas été possible de remarquer de différence, quel que soit l'animal qui le fournisse: il a toujours la même saveur & la même couleur, & c'est avec juste raison qu'on lui a donné le nom de *Sel essentiel de Lait.*

Si le lait, dans le même animal, est exposé à une multitude innombrable de variations, & que, comme l'urine, le sang, la bile, &c. il diffère à chaque instant du jour (1), comment pouvoir saisir tous les

(1) Nous avons fait mention plusieurs fois, dans le cours de ce Mémoire, des changemens, pour ainsi dire continuels, qu'éprouve le lait des animaux bien portans; nous ajouterons encore ici que ces changemens sont infiniment plus sensibles, lorsqu'ils sont malades; mais ce qu'il y a de particulier, c'est que l'altération se porte principalement sur la matière caséeuse, qui, comme nous l'avons dit & prouvé, est, des parties constituantes du lait, la seule qui soit véritablement animalisée; il paroît même que ce qui arrive au lait, a lieu également pour tous les fluides animaux; la substance animalisée qu'ils contiennent est presque la seule qui s'altère; ainsi, dans le sang, la bile & l'urine d'un individu malade, c'est toujours la partie lymphatique qui subit une sorte de décomposition, tandis que les parties séreuses & salines se conservent en bon état. Sans doute il nous auroit été facile, pour le complément de notre travail, d'examiner le lait pris dans les différens états où se trouvent les femelles, soit avant, soit après leur gestation, soit pendant qu'elles sont malades, si nous n'avions pas cru entrevoir que le vœu de la Société Royale de Médecine se bornoit à connoître ce fluide, fourni par des animaux en santé, & tel qu'il sert dans les usages ordinaires de la vie; il suffira seulement de faire remarquer que, nous étant apperçus que les altérations de la matière caséeuse varioient à raison de l'espèce de maladie qui les produisoit, il nous semble qu'il seroit possible, d'après des expériences & des observations suivies & multipliées, d'obtenir, par la simple

points de comparaiſon qui exiſtent entre différentes eſpèces de lait? Ce n'eſt qu'après avoir été inſtruits par nos recherches & par nos réſultats, que nous avons renoncé à préſenter ici le tableau comparatif des produits que nous avions eſquiſſés, à l'imitation des chimiſtes qui ont travaillé ſur le lait; il nous a paru poſſible d'y ſuppléer avantageuſement par le ſimple parallèle qui vient d'être établi, de l'état le plus naturel des parties conſtituantes des ſix eſpèces de laits, dont l'examen nous a occupés.

Ce parallèle ſemble indiquer le véritable rang que les différens laits doivent tenir entr'eux; il appuie, ſans cependant confirmer l'opinion de deux auteurs célèbres, *Cullen* & *Young*, qui attribuoient la différence des laits à l'influence de la rumination & de la non rumination des animaux qui les fourniſſent (1); il donne la facilité d'en faire deux claſſes: l'une abondante en parties ſéreuſes & ſalines, comprendroit les laits de femme, d'âneſſe & de jument; l'autre riche en matière butyreuſe & caſéeuſe, ſeroit formée des laits de vache, de chèvre & de brebis; enfin, il déſigne l'eſpèce qu'il faut choiſir de préférence, dans telle ou telle circonſtance; comment on peut paſſer de l'une à l'autre claſſe, & même ſucceſſivement de l'uſage d'un lait à un autre lait, ſans s'expoſer à aucun inconvénient.

Nous terminerons ce Mémoire par quelques réflexions qui ne paroiſſent pas étrangères au ſujet que nous avons traité.

Réflexions générales.

Il eſt facile de juger, d'après les détails dans leſquels nous venons d'entrer, combien eſt fauſſe l'idée de ceux qui penſent que le lait eſt comparable à une émulſion.

D'abord une émulſion ne doit ſa manière d'être, qu'à de l'huile, qui, étant combinée avec la matière parenchymateuſe & le mucilage qui ſe trouve dans toutes les ſemences émulſives, acquiert la propriété de devenir, en quelque ſorte, ſoluble dans l'eau. L'huile, dans l'émulſion, ne peut jamais être ſéparée, ni par le repos, ni par la percuſſion, ni par aucun autre moyen connu; on a beau la faire chauffer, elle ne donne

---

inſpection du lait des réſultats de Médecine-pratique, qui pourroient ſervir à tirer des pronoſtics auſſi ſûrs, peut-être, que ceux que l'état des ſécrétions & excrétions offrent, dans bien des circonſtances, à l'art de guérir.

(1) Il eſt poſſible que le beurre contenu dans la crême du lait de femme, d'âneſſe & de jument, partage l'eſpèce de molleſſe qui appartient à leur graiſſe, comme dans les animaux ruminans, ces matières onctueuſes ont une tendance à une plus grande ſolidité; mais nous avons vu, dans nos expériences précédentes, que le défaut de concreſcibilité du beurre ne ſauroit être le ſeul obſtacle à ſa ſéparation, puiſque l'addition de l'huile à la crême de lait de vache n'empêche point que cette ſéparation ne s'exécute complettement; elle eſt ſeulement un peu plus lente.

jamais de pellicules; enfin, les ſubſtances qui coagulent le lait, n'ont pas toutes la même action ſur l'émulſion. Le beurre, dans le lait, ne contribue en rien à ſa couleur blanche; il paroît même ſi peu adhérent à ce fluide, que le ſeul repos ſuffit pour lui permettre de ſe ſéparer; après ſa ſéparation, bien loin que la couleur blanche du lait ait diminue, il ſemble qu'elle ſoit devenue plus marquee: la matière caſéeuſe que contient alors ce fluide, eſt donc la ſeule cauſe de ſa blancheur, & l'examen de cette matière nous a aſſez prouvé qu'elle diffère eſſentiellement de la combinaiſon huileuſe, parenchymateuſe & mucilagineuſe qui produit l'émulſion.

A la rigueur, la crême, plutôt que le lait, pourroit être regardée comme une émulſion, puiſqu'elle contient une huile qui y eſt diviſée & ſuſpendue; cependant lorſqu'on conſidère la facilité avec laquelle cette huile ſe ſépare & ſe raſſemble, dès l'inſtant que, par le mouvement, on met en contact ſes molécules diviſées, on ne peut s'empêcher d'avouer que le nom d'*Emulſion* ne lui convient pas davantage, puiſque la manière dont le beurre exiſte dans la crême, ne reſſemble nullement à celle de l'huile dans l'émulſion.

Une autre opinion contre laquelle nous croyons devoir encore réclamer, c'eſt celle qui attribue la faculté alimentaire à une partie conſtituante du lait, excluſivement aux autres: qui la fait réſider, par exemple, dans le ſucre ou ſel eſſentiel, dans la matière caſéeuſe, &c. il nous paroît démontré, que toutes les ſubſtances qui entrent dans la compoſition du lait, jouiſſent de cette faculté; nous penſons de plus, que, par leur ſéparation, ces parties n'ont rien perdu, quant à la maſſe & à l'énergie de l'aliment qu'elles préſentoient, réunies dans le lait non altéré, mais qu'elles ont perdu de leur appropriation, de manière que le beurre, le fromage & le *ſerum*, pris dans les mêmes proportions, ne pourroient plus convenir, comme aliment ou comme médicament, dans les cas où le lait nouveau produit de bons effets.

On ne ſauroit douter, que le moyen d'augmenter la quantité & la qualité du lait des animaux, ne conſiſte à les bien nourrir, à les tenir dans des étables propres, à renouveler ſouvent leur litière, à ne les traire qu'à des heures réglées, & ſans les fatiguer, à ſe procurer ſur-tout de bonnes races, qui ne coûtent pas plus de ſoins & d'alimens que les eſpèces chétives & rabougries. Mais lorſqu'on deſire avoir une qualité conſtante de lait, il faut continuer d'adminiſtrer aux beſtiaux les mêmes fourrages, ce qui ne doit pas être indifférent pour des malades ſoumis au régime lacté, pour toute nourriture: combien de fois n'arrive-t-il pas que ce fluide, après leur avoir réuſſi pendant quelques jours, leur produit tout-à-coup du mal-aiſe, des anxiétés ſi conſidérables, qu'ils ſont forcés, à leur grand regret, d'en abandonner l'uſage?

L'eſpèce de révolution opérée chez les animaux dont on change tout-

à-coup le régime, avertit les femmes qui nourriſſent, d'être circonſpectes ſur le choix de leurs alimens, & ſur la néceſſité de continuer l'uſage de ceux qui leur ſont le plus ſalutaires : qu'elles apprennent, pour ne jamais l'oublier, que le zèle empreſſé des mères, pour allaiter leurs enfans, ne ſuffit pas ; mais qu'il faut encore, pour remplir les fonctions qu'impoſe un devoir auſſi ſacré, écarter de ce qui conſtitue leurs repas, tout ce qui eſt capable de hâter la putréfaction des humeurs, lorſqu'elles y ont déjà la plus grande tendance ; que le lait, dont les hommes font uſage, dans les différentes circonſtances de la vie, provient d'animaux, qui tous vivent de ſubſtances végétales ; qu'en un mot la correſpondance qui exiſte entre la manière de vivre & le lait qui en réſulte, eſt très-directe. On connoît cette obſervation de *Borrichius* ſur le lait d'une femme qui étoit devenu amer, parce que, ſur la fin de ſa groſſeſſe elle avoit pris de la teinture d'abſynthe (1).

Un moyen encore de perfectionner le lait & d'ajouter à ſes propriétés générales, c'eſt non-ſeulement de donner aux animaux, qui le fourniſſent, une nourriture ſaine & abondante, mais de choiſir, parmi les végétaux, ceux dont l'influence ſur le lait eſt plus marquée. Rappelons quelques faits relatifs à ce moyen, joignons-y nos expériences ainſi que nos obſervations, & faiſons ſentir la néceſſité de profiter de cette influence, pour faire, du lait, un aliment ou un médicament plus parfait ; pour rendre ſes produits, le fromage & le beurre, des objets d'un commerce plus avantageux & plus étendu.

On eſt perſuadé depuis long-tems que le lait participe toujours de l'individu d'où il provient, comme auſſi des alimens qui ont ſervi à ſa

---

(1) Indépendamment de toutes les cauſes qui apportent des changemens notables à la compoſition du lait, nous obſerverons que les animaux qui les fourniſſent, ſont encore expoſés à des accidens, qui, ſans rien déranger dans leur économie, peuvent néanmoins ſuſpendre l'émiſſion du lait ou en tarir tout-à-coup la ſource. La frayeur, l'étonnement & la douleur ; l'uſage de quelques alimens, la mal adreſſe, la bruſquerie & la négligence de la trayeuſe, produiſent quelquefois, chez les femelles, des ſpaſmes capables d'opérer ce double effet. M. *Bayen*, dont les obſervations ſont toujours d'un grand intérêt, nous a appris qu'un jour ſe trouvant dans les Pyrénées, il avoit remarqué qu'une vache retenoit ſon lait, préciſément parce qu'elle ſe trouvoit entourée de beaucoup de perſonnes, qu'elle n'étoit pas dans l'habitude de voir ; mais ſa ſurpriſe fut extrême, en appercevant un jeune pâtre lui ſouffler auſſi-tôt de l'air dans la vulve, au moyen d'une eſpèce de chalumeau ; alors les mammelles laiſsèrent échapper le lait avec profuſion, nouvelle preuve de la correſpondance qui exiſte entre ces deux organes ; mais ce qui paroîtra ſingulier, c'eſt que cette pratique ſoit connue des Hottentots, & peut-être de tous les peuples Nomades. M. *Le Vaillant* qui en a fait l'obſervation dans ſes voyages en Afrique, rapporte en même-tems que, s'il arrive que le veau périſſe, on en conſerve ſoigneuſement la peau, dont on fait un mannequin, qui ſert à tromper la vache, laquelle ſéduite par ce ſtratagême, continue de donner ſon lait, comme auparavant.

nourriture ; nos expériences ont confirmé cette vérité ; plusieurs auteurs parlent de la saveur amère du lait de vaches nourries avec des plantes amères, de l'odeur d'ail qu'il exhale, quand elles ont mangé de l'ail, de la couleur communiquée par la garance & le safran, enfin, de la propriété purgative fournie au lait par la gratiole & le thytimale. Déjà les médecins avoient cru devoir profiter de cet apperçu, pour modifier le lait qu'ils faisoient prendre à leurs malades.

Il n'est donc pas étonnant que le fourrage de maïs, dont la saveur est sucrée, communique de sa saveur au lait, & que la fane de pommes de terre, moins sapide & plus aqueuse, fournisse un lait plus fade, sans être cependant dénue de sucre, quoique toutes les parties de la plante bien examinées, en paroissent absolument dépourvues ; ce qui semble prouver que la végétation n'est pas le seul laboratoire où se fabrique ce sel essentiel, & que le systême animal a aussi la propriété de le produire.

Mais si la saveur du lait, indépendamment du cachet particulier de l'animal, est due à la réunion des différens principes qui constituent ce fluide, il n'en est pas moins vrai que ces principes reçoivent, de la part des végétaux, des caractères qui sont, en quelque sorte, indélébiles. Si les plantes contiennent, par exemple, le corps muqueux en abondance, le lait fournira beaucoup de matière caséeuse, & sa saveur sera fade ou sucrée. Si, au contraire, elles sont très-aromatiques, le beurre sera sapide, à raison de l'affinité de l'esprit recteur avec le corps huileux. De même aussi le lait se colorera, si les plantes contiennent une matière colorante soluble dans l'un des principes, & il abondera en *serum* si les plantes renferment beaucoup d'humidité. Enfin, tous ces produits seront plus fins, plus solides & plus parfaits, relativement à la ténuité des substances huileuses, mucilagineuses, & à l'état coriace, dur & fibreux des plantes, qui concourent à leur formation.

Cela posé, il est facile de voir pourquoi le beurre le plus parfait & les fromages les plus estimés proviennent du lait des troupeaux nourris dans les prairies où croissent ensemble beaucoup de plantes odorantes, & que quand ces mêmes plantes ont perdu, par la dessication, leur parfum & leur humidité surabondante, elles donnent un beurre moins délicat & plus ferme (1), tandis que les vaches nourries simplement avec

(1) Il y a des vaches qui donnent du lait pendant toute l'année, à l'exception des quatre ou cinq jours qui précèdent l'instant où elles vèlent, & qui ne sont pas une semaine, après avoir mis bas, sans en fournir de bonne qualité, tandis qu'au contraire d'autres vaches, toutes choses égales d'ailleurs, exigent deux à trois mois pour restituer, à leur lait, les conditions qu'il doit réunir par rapport à l'emploi que nous en faisons ; les auteurs qui ont dit vaguement qu'il ne falloit se servir du lait de vache que deux mois après leur gestation, parce que, dans cet intervalle, on ne pouvoit en tirer ni beurre ni fromage, se sont bien trompés, puisque la vache flandrine ou

la tige & la feuille de maïs, fournissent toujours un lait sucré, du beurre fade & ferme, à cause de l'indissolubilité du corps sucré dans le beurre, de l'absence de la partie aromatique & de la solidité du végétal.

Ce qui explique encore pourquoi le beurre du lait des vaches que nous avons nourries avec la fane de pommes de terre, plante dont la constitution est plus aqueuse que celle du maïs, donne également un beurre insipide, mais d'une consistance moins ferme; pourquoi les plantes de la famille des crucifères communiquent au beurre un goût fort, tandis que le *serum* est presqu'insipide; pourquoi enfin les vaches qui paissent dans les lieux aquatiques, fournissent du lait moins gras, que celles qui se nourrissent dans des pâturages élevés & découverts.

Ainsi si on vouloit perfectionner le beurre & le fromage des vaches nourries dans le premier pâturage, il suffiroit d'ajouter quelques plantes aromatiques à leur nourriture ordinaire, comme il faudroit associer à celles-ci des végétaux succulens & inodores, pour les vaches nourries dans le second. Car les bons pâturages dépendent autant de la nature du sol & des aspects, que de la variété des plantes dont ils sont composés. Le meilleur miel n'est pas toujours celui que l'abeille va recueillir sur une seule plante, & peut-être le plus excellent fromage résulteroit-il du lait de différens animaux, mêlés dans des proportions relatives.

Après ces observations, fondées sur la théorie & l'expérience, on peut avancer que, si les anciens médecins, toujours attentifs au choix des pâturages, recommandent à ceux qui prennent du lait, comme médicament, de nourrir l'animal de plantes appropriées à la nature de leurs maladies (1), il ne seroit pas moins important, pour l'avantage des

---

hollandoise, c'est-à-dire, l'espèce qui a le plus de lait, nous en a fourni, quatre jours après avoir mis bas, de très-savoureux, également propre à la butyrisation & à la fromagerie. Ne sait-on pas en outre que, dans certains cantons de l'Angleterre, on donne, à une vache, deux veaux à nourrir, pour tirer plutôt parti du lait de celle à laquelle on a enlevé son veau; enfin, les expériences tentées dans les environs de Paris, pour sévrer les veaux immédiatement après leur naissance, à la faveur d'une boisson lactéiforme, ne permettent plus le moindre doute sur ce que nous avançons.

(1) La possibilité d'accroître les propriétés du lait, par celles des plantes associées avec le fourrage ordinaire, ne paroît pas avoir encore été assez bien constatée par des expériences suivies & par des observations exactes; peut-être a-t-on été un peu trop loin, les uns en attribuant à chaque espèce de lait, une vertu particulière, les autres en voulant que les différens laits produisissent les mêmes effets, par la raison qu'ils contiennent tous les mêmes parties constituantes. D'abord ces parties constituantes ne s'y trouvent point dans des proportions égales: de plus, elles sont modifiées, arrangées & combinées d'une manière différente; enfin, leur contexture n'est pas la même. Nous croyons donc qu'en persistant dans ces opinions, on se priveroit d'une ressource qui pourroit résulter d'un moyen simple de rendre ainsi le lait médicamenteux. Un seul exemple suffira pour le prouver: un médecin ayant conseillé à un malade de se mettre à l'usage du lait d'une vache nourrie avec un fourrage, dont

différens

différens cantons, où le beurre & le fromage forment une branche de commerce considérable, de n'admettre, dans leurs pâturages, que les plantes les plus propres, non-seulement à augmenter, dans le lait, l'un ou l'autre de ces deux produits, mais encore à les fournir toujours bien élaborés, & dans le plus grand degré de perfection. Il n'y a point en France de climats, de terreins & d'aspects, qui ne réunissent des plantes aromatiques, mucilagineuses & sucrées; ne seroit-il pas possible de les choisir, de les multiplier, & d'en régler les espèces sur l'usage auquel on destineroit les laitages?

Que de faits ne pourrions-nous pas accumuler ici pour démontrer combien est dénuée de fondement l'opinion des auteurs qui prétendent que, relativement à la qualité & à l'abondance du beurre & du fromage, la manipulation fait tout, & non les pâturages. On reconnoît bien visiblement l'influence des plantes sur la nature & la quantité de ces deux produits, comme aussi celle des procédés employés à les fabriquer, & nous pensons que, si cette branche d'économie rurale étoit mieux soignée par-tout, nous n'aurions pas, dans le royaume, tant de fromages communs, & de mauvais beurre.

Telles sont les expériences & les observations que nous avons faites pour déterminer, par l'examen comparé des propriétés physiques & chimiques, la nature des laits de femme, de vache, de chèvre, d'ânesse, de brebis & de jument.

ONZIÈME LETTRE
DE M. DE LUC,
A M. DELAMÉTHERIE;

Sur la Formation des Couches calcaires *& leurs premières Catastrophes, & sur les* Eruptions volcaniques.

Windsor, le 17 Novembre 1790.

Monsieur,

L'idée de quelques naturalistes que la substance de nos *couches calcaires* est due à des restes d'*animaux marins*, a bien pu acquérir une

la ciguë formeroit la plus grande partie, bientôt l'animal maigrit, perdit son lait, & mourut: sans doute on auroit pu éviter un pareil accident, en donnant à la vache, pour base de sa nourriture, des herbages, qui sans contrarier l'influence de la ciguë sur le lait, auroient empêché cette plante de préjudicier à la santé de l'animal.

forte de plaufibilité d'après l'analyfe chimique, mais elle n'a jamais foutenu l'examen de la Géologie. J'ai déjà dit que M. DE SAUSSURE avoit refufé comme moi cette idée, par la grande quantité de fubftances *calcaires*, mêlées aux fubftances *primordiales*, dans lefquelles cependant on ne trouve aucun veftige d'*animaux* marins, & que l'opinion de cet habile naturalifte, que les *couches calcaires*, comme toutes les autres claffes de *couches*, étoient des produits de *précipitation*, avoit éclairé nombre de phénomènes généraux, qui paroiffent maintenant fous leur vraie forme : c'eft ce que je vais montrer ici plus particulièrement.

1. En affignant aux *animaux marins* les fubftances *calcaires* qui forment une partie fi confidérable de la maffe de nos *continens*, on accorde ce qu'il y a de plus effentiel dans l'idée de M. DE SAUSSURE; favoir, que les matériaux de ces fubftances faifoient d'abord partie du *liquide* dans lequel nos *couches* ont été formées : car les infectes marins ne *créent* pas des fubftances *calcaires*, ils en trouvent les élémens dans le liquide qu'ils habitent ; & il ne s'agit ainfi que de déterminer, d'après les phénomènes, laquelle de ces deux voies de féparation a eu lieu le plus probablement, ou l'entremife *d'infectes marins*, ou des *précipitations chimiques*. Or voici un premier phénomène général auquel ces deux voies d'extraction doivent être comparées : c'eft qu'il n'eft aucune claffe de fubftance dans nos *couches*, qui ait revêtu une fi grande variété d'apparence que la claffe calcaire. Dans l'hypothèfe des *animaux marins*, la feule explication qu'on pût donner de ce phénomène, feroit des différences dans les efpèces d'*animaux* qui ont fabriqué ces fubftances, mais l'on trouve des *corps marins* très-différens dans des fucceffions de *couches calcaires* de même efpèce, & les mêmes efpèces de ces corps dans des *couches* très-différentes ; ce qui contredit cette explication. Dans les *précipitations* au contraire on a une fource très-naturelle de changement, dans ceux qu'ont éprouvés, & le liquide & les caufes précipitantes ; changemens dont ma théorie fournit une idée générale.

2. Avant que d'aller plus loin, je dois faire ici une remarque, qui embraffera toutes les parties de la Géologie, confiderée comme une fcience dans laquelle nous cherchons encore de premiers rudimens. Dans nos recherches fur la nature, il y aura toujours une grande différence, entre affigner des *caufes générales* à fes phénomènes, & définir la *manière* dont ces *caufes* ont opéré. Les phénomènes généraux, bien déterminés, conduifent aux *caufes générales*, foit en excluant certaines caufes imaginées, foit en fourniffant des probabilités en faveur d'autres caufes. Mais quant à la *manière* des opérations, fa découverte ne peut réfulter que d'un pouvoir d'analyfe dont nous fommes très-loin encore, ou d'une multitude d'obfervations bien claffées, fur lef-

quelles nous ne faiſons que commencer. On n'auroit donc pas raiſon d'attendre d'un géologue, qu'il rendît compte de la formation de nos *couches*, comme un chimiſte rendroit compte de quelques produits du laboratoire d'un autre chimiſte; il aura rempli ſa tâche, lorſque, partant de l'enſemble de ce phénomène, il aura montré la ſeule cauſe générale à laquelle on puiſſe l'aſſigner, & donné une idée générale auſſi des cauſes de ſes différences. Or à l'égard de nos *couches calcaires* en particulier, j'ai déjà montré, d'après cette règle, une grande raiſon de préférence en faveur de la voie de *précipitation*, comparativement à l'entremiſe des *animaux marins*, & en voici de plus directes.

3. Au travers de la grande variété d'apparences des ſubſtances *calcaires* dans nos *couches*, nous en diſtinguons néanmoins trois claſſes, ſoit d'après le tems de leur formation, ſoit par leurs différens rapports avec les *animaux marins*. J'ai déjà traité de la première de ces claſſes, qui, ſous nombre de formes, ſe trouve dans les couches nommées avec raiſon primordiales, tant par leur place dans la ſucceſſion des ſubſtances qui ont formé la maſſe de nos continens, que parce qu'elles précédèrent l'exiſtence des *animaux marins*. Ici donc l'hypothèſe des *précipitations* n'eſt pas ſeulement la plus probable, mais elle eſt la ſeule applicable à cette partie du phénomène. A cette première claſſe de ſubſtances *calcaires* en ſuccéda une autre très-diſtincte, dont je traiterai bientôt en détail : celle-ci forme des amas énormes de *couches* dans les grandes chaînes de montagnes, & l'on verra, d'après la ſituation de ces couches, qu'elles doivent accompagner les *couches primordiales* ſous tous les autres ſols. Or cette ſeconde claſſe de *couches calcaires*, probablement plus conſidérable que toutes les ſuivantes, contient un ſi petit nombre de *corps marins*, que ſi elle eût été bien connue, jamais l'hypothèſe que j'examine n'auroit été imaginée. Cette hypothèſe n'a donc pu prendre naiſſance que d'après une troiſième claſſe de *couches calcaires*, poſtérieure à celle-là, & qui, formant preſque par-tout des montagnes, collines ou plaines, s'eſt trouvée plus à portée de la généralité des naturaliſtes; & il eſt vrai que les *corps marins* ſe trouvent quelquefois en ſi grande abondance dans cette claſſe de *couches*, qu'on diroit, qu'entr'eux & leurs débris, ils en compoſent toute la maſſe : voyons cependant ſi l'on a bien examiné.

4. Un fait très-commun démontrera d'abord, que quelle que ſoit l'abondance des *corps marins* & de leurs débris dans certaines *couches*, la ſubſtance qui les embraſſe & qui n'eſt pas eux-mêmes, ne peut avec raiſon leur être attribuée : c'eſt qu'il ſe trouve des amas auſſi grands de ces *corps*, dans des *couches* où la ſubſtance intermédiaire preſque imperceptible eſt *ſableuſe* ou *argilleuſe*, que dans celles où elle eſt *calcaire*. Nous ne voyons donc là qu'un fait général; c'eſt que dans les plus grands amas de *corps marins*, il y a toujours quelque ſubſtance

étrangère qui les embraſſe; & puiſque cette ſubſtance peut être ſi diverſe, il faut chercher ſon origine d'après quelque phénomène non équivoque. Or ces trois ſubſtances ſi différentes, ſableuſe, argilleuſe & calcaire, dont on trouve ſi peu entre les *corps marins* dans certaines *couches* ou parties de *couches*, forment, tant au-deſſus qu'au-deſſous de ces amas, des *couches* pures de leurs eſpèces, qui ne contiennent que peu ou point de *corps marins*; & ſouvent, lorſque ces corps viennent à reparoître en abondance dans la ſucceſſion des mêmes *couches*, ils ſont d'eſpèces très-différentes. Il y a donc bien ſans doute, entre la ſubſtance *calcaire* non organiſée de l'un de ces genres de *couches* & les *corps marins* qu'elle embraſſe, une analogie *chimique*; mais l'analogie *géologique* n'en aſſigne pas moins cette ſubſtance à la cauſe générale qui a produit ſur le fond de l'*ancienne mer* diverſes ſortes de *couches* dans quelques-unes deſquelles, quoique de claſſes très-différentes, les *corps marins* ſe ſont accumulés.

5. L'indétermination de forme de la ſubſtance *calcaire* non organiſée, dans quelques *couches* qui contiennent beaucoup de *coquillages*, & quelque reſſemblance avec eux pour la couleur, ont pu auſſi faire illuſion : mais très-ſouvent cette ſubſtance ſe trouve ſous une forme criſtalline ou granulée, & ſouvent auſſi, les *corps marins* tranchent avec elle preſque du blanc au noir. Ce dernier cas ſe trouve dans les marbres noirâtres, ſi abondans en certaines contrées, dans leſquels, quand ils ſont polis, on diſtingue juſqu'au moindre veſtige de *coquillage* ou de *madrépore*. Or dans ces *marbres* auſſi on trouve des portions de *couches* où cette ſubſtance calcaire *noirâtre* n'eſt qu'en fort petite quantité entre les *corps marins*, tandis qu'en d'autres parties, ſoit des mêmes couches ou d'autres couches, on la trouve en maſſes continues, & quelquefois ſans aucun veſtige de ces *corps*.

6. Ainſi l'examen ſeul des ſubſtances *calcaires* de nos continens, réfute l'hypothèſe qui aſſigne aux *inſectes marins*, leur extraction du *liquide* où elles étoient contenues : mais voici une autre conſidération qui s'y ajoute, & qui eſt d'une importance générale en Géologie. Ceux qui admettent cette hypothèſe ſuppoſent que la même opération ſe continue dans la *mer actuelle*, & ils doivent le ſuppoſer, puiſque cette *mer* auſſi renferme beaucoup des mêmes genres d'*animaux*. Mais je vais montrer qu'il n'en réſulte néanmoins rien de pareil à nos *couches calcaires*, & ce ſera en même-tems une première claſſe de preuves, que les cauſes générales ont beaucoup changé ſur notre globe, depuis que nos *continens* ont été mis à ſec.

7. Je me bornerai aux deux claſſes principales d'*animaux marins* qui forment des ſolides calcaires; ceux qui ſont renfermés dans des *coquilles* & les inſectes qui fabriquent des *ruches calcaires*, que je diſtinguerai en général ſous le nom de *madrépores*. A l'égard des premiers, nous

ne voyons que ceci dans la *mer actuelle*, que leurs générations se succèdent, & que leurs *dépouilles*, déposées sur le fond de la mer, y sont ensevelies dans une *vase*, à la formation de laquelle ils n'ont aucune part sensible, & qui ne s'endurcit point. Il n'y a donc rien dans ce premier fait qui conduise, par l'analogie la plus distante, à rien qui ressemble à nos *couches* de *pierres calcaires*; & si l'on prétendoit qu'il peut s'en former de pareilles à de grandes profondeurs, outre que ce seroit une hypothèse gratuite & étrangère à l'explication des *montagnes* de cette sorte, elle seroit contredite par ce qui se passe sur tous les *fonds* qui nous sont connus.

8. Les *insectes marins* qui forment les *madrépores*, sont l'espèce d'animaux sur laquelle il paroît qu'on a le plus compté dans l'hypothèse que j'examine; à cause des masses considérables de *madrépores* qui se trouvent le long de quelques côtes; sur-tout autour de certaines îles; mais examinons ce phénomène. Les insectes qui fabriquent cette espèce de *madrépore* ont pris pour point d'appui quelque éminence, ordinairement volcanique, qui les rapprochoit de la surface de la mer; ils y ont pullulé & y pullulent en prodigieuse abondance, continuant à étendre ces habitations, formées de *cellules* par *compartimens* très-marqués. Voilà donc une espèce de fabrication bien déterminée, & si de pareilles masses de *madrépores*, d'une espèce si caractérisée, avoient été formées dans *l'ancienne mer*, nous les retrouverions dans nos *terres*, puisque les *madrépores* de la structure la plus délicate, s'y distinguent très-aisément de tout ce qui les environne. Or aucun observateur n'a décrit rien de pareil : & mon frère, qui s'est particulièrement attaché à la recherche de ce genre de *fossile*, en étudiant les circonstances qui l'accompagnent dans nos *couches*, ne l'y a jamais trouvé qu'isolé : il en a rassemblé un très-grand nombre d'espèces, dont plusieurs ont leurs analogues dans la mer actuelle, mais ce ne sont que des espèces qui forment des grouppes épars; grouppes qui, dans nos *couches*, se trouvent toujours bien terminés, & très-distincts des substances qui les embrassent en commun avec des *coquillages*. Ainsi les grandes masses de *madrépores* qui se forment dans la *mer actuelle* ne conduisent, par aucune analogie, à l'origine des *couches calcaires* de nos continens; & c'est au contraire une seconde preuve de la grande différence de cette *mer* à la *mer ancienne* : cette preuve appartient même à une classe très-frappante, savoir, la différence graduelle des *corps organisés* dans nos *couches*; différence qui s'est accrue par un *saut*, des derniers tems de la *mer ancienne* à l'état de la *mer* d'aujourd'hui, comme je le montrerai successivement.

9. Les naturalistes qui ont assigné nos *couches calcaires* à des produits d'*animaux marins*, sentant bien que celles de ces substances qui sont *granulées* devoient être expliquées dans leur hypothèse, les ont nommées *oolithes*, les prenant pour des amas d'*œufs* de ces *animaux*.

Sans doute que cette dénomination a pris ſon origine dans le cabinet d'un curieux, & qu'elle a paſſé ainſi dans les collections; mais on l'oublie en tant de contrées calcaires, où toutes les *couches* ſont *granulées*, & où même, dans quelques *couches*, les *grains* étant ferrugineux, ſont traités comme *minerai de fer*. M. DE SAUSSURE a complettement réfuté cette étrange hypothèſe, aux §§. 357 & ſuiv. de ſes *Voyages dans les Alpes*; & il a montré que les *grains* dont il s'agit ne peuvent être qu'un produit de *précipitation*. Or ce phénomène encore très-commun dans nos *couches*, n'eſt connu nulle part dans la *mer actuelle*.

10. La diſcuſſion dans laquelle je viens d'entrer regarde des objets de la plus grande importance en Géologie, c'eſt pourquoi j'ai entrepris d'y fixer l'attention des naturaliſtes. La maſſe entière de nos *continens* eſt compoſée de *couches* dont les ſubſtances, avant que d'être dépoſées ſous cette forme, ont dû exiſter quelque part. Des conſidérations générales très-fortes, conduiſent à penſer que ces ſubſtances, contenues d'abord dans un *liquide*, en ont été ſéparées par *précipitation*. Les ſubſtances *calcaires* font une partie conſidérable de la maſſe de ces *couches*, & il n'y a ſur leur origine que deux hypothèſes, qui, l'une & l'autre, en placent les élémens fondamentaux dans un *liquide* : mais comparant ces hypothèſes aux phénomènes, l'une d'elles perd toute vraiſemblance; c'eſt celle qui attribue la fabrication de ces ſubſtances aux organes des *animaux marins*. Reſte donc la *précipitation*, comme ſeule cauſe probable de la formation de ces *couches*; ce qui, par les mêmes raiſons générales, s'applique à toutes les *couches*.

11. Cette diſcuſſion encore, dans ſa partie où j'ai comparé les phénomènes de la *mer actuelle* à ceux de la *mer ancienne*, montre la frivolité de toutes ces hypothèſes, dans leſquelles, & par des cauſes ſuppoſées toujours exiſtantes, on fait promener des *continens* autour du globe, ſoit par leur accroiſſement d'un côté & leur diminution de l'autre, ſoit en ſe formant quelque part tandis qu'il s'en détruit ailleurs. Il s'eſt formé ſur notre globe un prodigieux amas de *couches*, mais leurs phénomènes indiquent clairement qu'elles ont été produites & modifiées par une ſucceſſion de cauſes, dont aucune n'exiſte maintenant. C'eſt cete ſucceſſion que j'ai entrepris de tracer d'après les phénomènes; j'en ai décrit, dans ma *lettre* précédente, la partie *primordiale*, qui ſe diſtingue, tant par la nature des *ſubſtances* qui furent alors dépoſées, que par ſon antériorité de date à l'exiſtence des *corps organiſés*, & je vais reprendre le fil de ces événemens.

CINQUIÈME PÉRIODE.

12. A quelque époque de la ſuite des opérations dont nos *couches* ſont les réſultats, il arriva quelque grand changement dans le *liquide*

qui contenoit leurs ſubſtances; car au lieu de ce mêlange de *précipitations* dont les ſubſtances *calcaires* ne faiſoient qu'une partie & ſous diverſes formes, il ſe fit d'immenſes *précipitations* d'une même eſpèce de ſubſtance *calcaire*, & des *animaux marins* commencèrent à y laiſſer leurs *dépouilles*. Il falloit de nouvelles cauſes pour produire ces nouveaux effets, & j'en ai indiqué deux, qui, par leur nature, fourniſſent l'idée de très-grands changemens du genre de ceux que je viens d'indiquer. La première de ces cauſes fut que le *liquide* accumulé ſur une partie du globe y fut imprégné d'une maſſe immenſe de *fluides expanſibles*, d'abord par une éruption ſoudaine de ces *fluides* hors des *cavernes*, & enſuite par la durée de leur ſortie juſqu'au tems où de nouvelles *précipitations* eurent conſolidé les fractures de la *croûte*. On conçoit par une analogie générale, que ce fut là une première cauſe de grand changement dans la nature des *précipitations*. L'autre cauſe qui dut encore avoir de grands effets ſur ce premier phénomène, mais ſur-tout ſur la poſſibilité de l'exiſtence des *animaux marins*, fut l'action alors commencée des *rayons du ſoleil*.

13. Les grandes chaînes de montagnes ſont nos guides à l'égard de la ſucceſſion des *couches* dans ces périodes reculées. M. DE SAUSSURE a rendu ſenſible que lorſque les *rangs* parallèles de ces montagnes ſont compoſés de *couches* qui ſe redreſſent *en appui* contre le *rang* central, ils indiquent l'ordre de ſuperpoſition des différentes claſſes de *couches* tandis qu'elles étoient dans l'état horizontal où elles ont dû être formées. Or à la ſuite des *rangs* de *roche griſe mêlée de ſchiſte*, dont les *couches* furent formées ſur celles qui tiennent à la nature du *granit*, nous trouvons dans ces montagnes des *rangs* d'une prodigieuſe épaiſſeur, formés d'une ſubſtance que je vais déſigner par la deſcription qu'en donne M. PALLAS dans ſes *Obſervations ſur la formation des Montagnes*, page 54. « Dans toute l'étendue des vaſtes dominations ruſſes (dit-il), auſſi » bien que dans l'Europe entière, les obſervateurs attentifs ont re» marqué que *généralement* la *bande ſchiſteuſe* des grandes chaînes ſe » trouve immédiatement *recouverte* ou *cottée* par la *bande calcaire* ». Il parle enſuite de *deux ordres* de montagnes *calcaires* qui ont des caractères diſtinctifs, & ſur le ſecond deſquels j'emprunterai auſſi ſes expreſſions lorſque j'y arriverai, & à l'égard du premier, voici comment il le décrit. « C'eſt (dit-il d'abord) une *roche calcaire ſolide d'un grain* » *uni*, qui tantôt *ne contient aucune trace de productions marines*, » tantôt n'en conſerve que des *empreintes auſſi légères qu'éparſes* ». C'eſt ici la ſeconde des claſſes de couches *calcaires*, que j'ai diſtinguées ci-deſſus, & dont on peut d'autant moins conſidérer la ſubſtance comme formée de *débris* de *corps marins*, que le peu de ces *corps* dont on y trouve des *empreintes*, ſont ordinairement des *cornes d'ammon*, coquillage *papiracé*. Or voici ce que dit M. PALLAS de la maſſe de

ces *couches* & de leur situation : « Cette roche s'élève en montagnes » d'une hauteur considérable, irrégulières, rapides, coupées de *vallons* » *escarpés*. Ses *couches*, généralement épaisses, *ne sont point de niveau*, » mais *très-inclinées à l'horison*, parallèles pour la plupart à la direc- » tion de la chaîne qui est aussi généralement celle de la *bande* » *schisteuse* ». Nous verrons bientôt des descriptions semblables de M. DE SAUSSURE, parlant des *Alpes*, & de M. RAMOND parlant des *Pyrénées*.

14. Ces amas *calcaires* furent les premiers qui se formèrent sur le fond de l'*ancienne mer*, c'est-à-dire, sur la partie de la *croûte primordiale* qui s'étoit enfoncée. Mais avant que de décrire ce qui arriva ensuite à ce *lit* de la *mer*, je dois rappeler les principales circonstances de sa formation, parce qu'elles influèrent sur la suite des événemens. La *croûte*, dans son premier état, ne resta appuyée au bout de quelques tems que sur des *ramifications endurcies* qui s'étoient formées dans les substances molles inférieures; & ces *ramifications*, restées d'abord à leur niveau originel, séparoient les *cavernes* formées par l'affaissement successif des autres substances. La chûte de la partie de la *croûte* qui devint le *fond* de *l'ancienne mer*, fut occasionnée par l'affaissement de ces *appuis*, qui s'enfoncèrent dans les substances enfin ramolies au-dessous d'eux. Durant cette chûte, la *croûte* se rompit le long de ses *appuis*, par-tout où ils trouvèrent enfin de la résistance; mais arrivant bientôt sur les substances molles, elle reprit une situation à peu-près horizontale dans la plus grande étendue de la *mer* qui se forma. Tel fut, dis-je, le premier *fond* de l'*ancienne mer*, que les *précipitations calcaires* dont je viens de parler, recouvrirent & consolidèrent de nouveau.

15. Mais durant cette révolution, & jusqu'à ce que les fractures eussent été fermées, une nouvelle quantité de *liquide* avoit passé sous la *croûte*; & ce *liquide*, s'infiltrant au travers des substances déjà molles, atteignit ainsi à de plus grandes profondeurs, d'où résulta une nouvelle retraite des substances molles, & de nouvelles *cavernes* entre les *ramifications dures*. Il arriva donc de nouveau à quelque époque, que cette partie de la *croûte* subit une nouvelle *chûte*, mais dans laquelle les *ramifications dures* résistèrent. Alors la partie *calcaire* de la *croûte* se rompit sur les anciennes fractures de la *croûte primordiale*, en suivant, tant les concours des *appuis*, que les irrégularités de leur hauteur.

16. C'est ici l'origine de nos *grandes chaînes de montagnes*, au centre desquelles s'élevent les *pics granitiques*, suivis de *rangs schisteux*, & ceux-ci *des rangs calcaires* définis ci-dessus. Ces masses de *couches* rompues s'inclinèrent le long des flancs & dans les solutions de continuité des *ramifications* du premier de ces sens, résulta la forme générale des *chaînes*; & du dernier, les grandes *vallées* qui les traversent,

verſent, où ſouvent même toute la maſſe des *couches* a diſparu. Quant aux parties où les *couches* s'inclinèrent ſeulement, ce qui eut principalement lieu ſur les flancs des *ramifications*, elles gliſsèrent les unes ſur les autres, & en général par claſſes; l'union entre celles-ci étant moins forte qu'entre les couches de même claſſe, qui pourtant auſſi ſe divisèrent en nombre d'endroits. On conçoit que dans cet affaiſſement latéral, les *couches calcaires*, comme extérieures, deſcendirent en général le plus bas, parce qu'elles furent retenues plus tard ſur les pentes des *ramifications*: les couches *ſchiſteuſes* ayant été plutôt retenues, reſtèrent donc auſſi plus élevées, & les couches *granitiques* percèrent dans le haut. Les parties où ſe divisèrent, tant les différentes claſſes de *couches*, que les *couches* de même claſſe, formèrent ces *vallons eſcarpés*, dont parle M. PALLAS, & que nous verrons dans la deſcription de M. RAMOND, c'eſt-à-dire, les vallées élevées de ces *chaînes*, qui d'ordinaire en ſuivent les contours dans les intervalles des grandes & baſſes vallées, & tous ces *rangs* diſtincts, formés de *couches* rompues & redreſſées en appui les unes contre les autres vers le point où elles ſe joignoient auparavant, élevèrent ainſi leurs bords profondément endentés, qui leur donnent l'apparence de rangs de pyramides.

17. On ſentira bien que je dois me reſſerrer dans des idées générales, tant de cette cataſtrophe que de ſes cauſes, car l'explication des cas particuliers ſeroit ſans fin, même pour ceux où l'on pourroit déjà déterminer certaines circonſtances comme cauſes de déviations à la loi générale, outre bien d'autres cas, ſans doute, dont les cauſes particulières ne viendroient pas d'abord à l'eſprit. Je me contenterai donc d'indiquer ici quelques-unes des circonſtances qui ont produit ou pu produire des irrégularités embarraſſantes dans l'arrangement de ces maſſes culbutées. J'ai dit d'abord en général que dans cette ſeconde révolution les *appuis* de la *croûte* ne s'enfoncèrent pas eux-mêmes, mais ils purent s'enfoncer en quelques endroits, & produire ainſi culbute ſur culbute, ce qui put devenir une cauſe de dérangement dans l'ordre même des maſſes de couches. Je n'ai conſidéré non plus qu'une ſeule cataſtrophe générale à cette époque, parce que je n'ai eu d'abord en vue qu'un phénomène général de nos *continens*: mais elle a pu s'exécuter ſucceſſivement, non-ſeulement à l'égard de parties du fond de la mer, fort diſtantes les unes des autres, mais ſur les mêmes *ramifications*, par où de nouvelles *précipitations* produites dans les intervalles, ont pu apporter quelque changement en différentes parties du même effet, produit néanmoins ſucceſſivement ſur tout le fond de la *mer*. Enfin je n'ai encore indiqué pour cauſe du ſoulèvement des maſſes de *couches* d'un côté, que leur abaiſſement de l'autre; mais dans cette cataſtrophe il y eut de violentes éruptions de *fluides expanſibles*, ſur-

tout au travers des fractures supérieures, & il dut en résulter de grandes modifications dans les effets des autres causes. Je déterminerai bientôt plus précisément une des circonstances précédentes, pour l'explication d'un phénomène particulier, & ce sera un exemple des développemens que peut acquérir cette théorie, par des observations plus déterminées que nous ne les avons encore : mais ici je me bornerai à conclure de ce qui précède, que ce que nous nommons *les grandes chaînes de montagnes* furent d'abord des *éminences* sur le *fond* de l'*ancienne mer*, à cause de l'*affaissement* des autres parties de ce *fond*.

18. Dès que cette formation de nos grandes chaînes de montagnes s'est présentée à l'esprit, il ne faut que les voir elles-mêmes pour y prendre confiance, & je ne saurois les mettre plus réellement sous les yeux de mes lecteurs qu'en leur présentant un tableau, tracé de la main même de l'habile géologue dont j'ai reçu l'idée abstraite de cette origine. Dans le passage que je vais citer, tiré du §. 919 des *Voyages dans les Alpes* de M. DE SAUSSURE, il se représente sur le *Cramont* qu'il venoit de décrire, & voici ce qu'il dit des objets d'alentour. « *L'inclinaison* du *Cramont* & de sa *chaîne* contre le *Mont-Blanc*, » n'est pas un phénomène qui n'appartienne qu'à cette montagne, » il est commun à toutes les *montagnes primitives*, dont c'est une *loi* » *générale* que les *secondaires* qui les bordent ont *de part & d'autre* » leurs couches *ascendantes vers elles* ». On verra dans le reste de ce passage que par *montagnes primitives*, M. DE SAUSSURE entend ici le *rang granitique* central, & par *secondaires*, les *rangs* qui succèdent de part & d'autre, & que M. PALLAS nomme la *bande schisteuse* & la *bande calcaire* : non que ces *rangs*, considérés comme *montagnes*, soient de *dates* différentes, mais parce que les uns sont composés de *couches* plus *anciennes* que les autres. « C'est du *Cramont* (continue-t-il) » que je fis pour la première fois cette observation, alors nouvelle, » que j'ai vérifié ensuite sur un grand nombre d'autres montagnes, » non pas seulement dans la chaîne des *Alpes*, mais encore dans » d'autres chaînes..... Je voyois cette chaîne composée de *feuillets*, que » l'on peut considérer comme des *couches*; je voyois ces couches *ver-* » *ticales* dans le centre de cette chaîne, & celle des *secondaires presque* » *verticales* dans le point de leur contact avec elles, le devenir *moins* » à de plus grandes distances, & *s'approcher peu-à-peu de la situation* » *horizontale* à mesure qu'elles *s'éloignoient de leur point d'appui*. Je » voyois ainsi les nuances des *primitives* & des *secondaires*, que j'avois » observées dans la *matière* dont elles étoient composées, s'étendre aussi » à la forme & à la situation de leurs *couches*, puisque toutes les » sommités *secondaires* que j'avois sous les yeux, se terminoient en *lames* » *pyramidales* aigues & tranchantes, tout comme le *Mont-Blanc* & » les montagnes *primordiales* de sa chaîne. Je conclus de tous ces

» rapports, que puiſque les montagnes *ſecondaires* avoient été formées » dans les eaux, il falloit que les *primitives* euſſent auſſi la même origine. » Retraçant enſuite dans ma tête la ſuite des grandes révolutions qu'a » ſubies notre globe, je vis la mer, couvrant jadis toute la ſurface du » globe, former par des *dépôts* & des *criſtalliſations* ſucceſſives, d'abord » les *montagnes primitives*, puis les ſecondaires; je vis ces matières » *s'arranger horizontalement par couches concentriques*, & enſuite le » feu ou d'autres fluides élaſtiques renfermés dans l'intérieur du globe, » ſoulever & rompre cette *écorce*, & faire *ſortir* ainſi la *partie intérieure* » *& primitive* de cette même *écorce*, tandis que ces *parties extérieures* » ou *ſecondaires* demeuroient *appuyées contre les couches intérieures* ». Ce ſont les faits contenus dans ce tableau, & tels qu'ils frappèrent alors M. DE SAUSSURE, qui, appuyés dans mon eſprit par tout ce que j'ai obſervé moi-même, m'ont conduit aux additions que j'ai faites à mon ancienne théorie, pour la faire remonter à l'origine de nos *couches* & à la formation des grandes chaînes de montagnes. Quant aux idées qui, au premier moment, vinrent à l'eſprit de M. DE SAUSSURE, pour expliquer ce qu'il venoit de reconnoître d'un ordre antérieur de choſes fort différent de celui que nous obſervons maintenant, comme il dit que treize ans d'obſervations poſtérieures ont modifié ces idées, & qu'il les expoſera dans ſon quatrième volume, je ne dois pas m'en occuper ici, & je paſſe à un autre témoignage qui s'ajoute au mien ſur la juſteſſe de cette grande obſervation.

19. M. RAMOND DE CHARBONNIÈRE, dont nous avons depuis peu des *obſervations dans les Pyrénées*, auſſi intéreſſantes pour toute claſſe de lecteurs que pour les naturaliſtes, connoiſſoit les *Alpes* lorſqu'il voyageoit dans la première de ces *chaînes*, & c'eſt de ſon ouvrage que je vais tirer la peinture d'un amas de montagnes où l'on retrouvera tous les traits fondamentaux de celle que M. DE SAUSSURE a tracée du haut du *Cramont*; traits déjà exprimés, mais ſans l'habile commentaire qu'y a ajouté ce dernier naturaliſte, dans la deſcription que nous avons vue ci-deſſus de M. PALLAS, qu'il étend avec raiſon à toutes les grandes *chaînes*. M. RAMOND ſe place ſur la *Maladetta*, l'une des ſommités *granitiques* de la chaîne des *Pyrénées*, & voici comment il décrit l'aſpect des montagnes qui l'environnoient (Tom. II, p. 242). « Les montagnes du *Port-de-Venaſque* étoient main» tenant rangées dans la baſe de la *Maladetta*. Les formidables rochers » qui enferment au ſud-eſt la vallée où eſt ſitué l'hoſpice eſpagnol, ap» partiennent à ſa ceinture *calcaire*.... tout *s'appuyoit* ſur elle, excepté » la montagne d'Oo qui ſe montroit au nord-oueſt, indépendante & » environnée des mêmes monts, que les ſiècles & leurs révolutions ont » ſéparés de ſa maſſe reſpectable. A cet aſpect le cahos des monts ſe » démêle, & je vois ce que je n'avois jamais conçu, ce que nulle

» description ne peut rendre sensible autant qu'un seul regard jetté du » haut d'un mont du premier ordre sur ceux qui l'environnent; ce qui, » au sommet du *Cramont*, saisit tout-à-coup l'esprit de M. de Saussure » & lui commanda en quelque sorte une opinion que le tems & les » observations ont modifiée pour lui, mais qui repose sur des bases » inébranlables. Je vois les montagnes *centrales* qui régissent tout ce » qui les environne.... les *escarpemens tournés vers elles*, les *couches* » *sécondaires*, dont ces *escarpemens* trahissent la *disposition*, fléchir » autour d'elles, *inclinées de leur côté*, écartées d'elles par des *vallons* » *qui dessinent leurs contours*..... Les plus hautes cîmes sont au » centre.... Une gradation régulière dans la hauteur & le volume... » caractérise les différens *étages*, tant des pyramides *primitives* que des » amas *secondaires*, depuis les sommités suprêmes, jusqu'aux rochers » *qui s'enfoncent au loin sous les couches des terres* ».

20. Nous voilà donc assurés, par les descriptions précises de trois observateurs, en différentes contrées, que, généralement, dans les chaînes des montagnes vers le centre desquelles s'élève le *granit*, les *escarpemens* des *rangs* parallèles formés d'autres substances, sont tournés vers ce *rang* central, & que leurs *couches* plongent de part & d'autre vers l'extérieur des *chaînes*; & j'ai montré ci-dessus que cet arrangement dut être la conséquence générale de l'affaissement de la *croûte* entre ses *appuis*, ceux-ci ayant soutenu & redressé ses bords rompus. Mais diverses circonstances purent produire des modifications essentielles à cette loi générale; & en voici une classe, dont j'indiquerai d'abord les causes, quoique conclues des faits mêmes que je rapporterai ensuite pour les appuyer. Quand le haut des *ramifications dures* eut assez de largeur pour que la *croûte* y éprouvât deux fractures, une à chaque bord, les deux côtés rompus s'affaissèrent, & la partie de la *croûte* qui se trouvoit entre les deux fractures resta sur la croupe, dont seulement elle prit l'inclinaison. Lors encore que les *ramifications* se trouvèrent en grand nombre dans quelque espace, ou qu'après leur premier affaissement, quelque cause empêcha les autres substances de s'abaisser entr'elles avant la seconde révolution, les fractures se firent autour de cet espace, & une partie de la croûte y resta soutenu.

21. C'est à la première de ces circonstanes que j'attribue le phénomène que nous devons encore à M. de Saussure par sa description du *Mont Rose*; montagne peu inférieure au *Mont-Blanc*, & dont les *couches* ne font avec l'horison qu'un angle de 30°. Tout ce qui environne cette montagne est abaissé sous elle, & l'on voit la *coupe* de ses *couches* dans un vaste *escarpement*: divers rameaux de montagnes, séparés par de profondes vallées, lui aboutissent suivant différentes directions; mais elles s'élèvent abruptement du côté des plaines, où se fit le plus grand affaissement. D'après la cause que j'assigne à ce phé-

nomène on doit naturellement demander ce que sont devenues les *couches* de *schiste* & de *pierre calcaire*, qui devoient être sur les *couches* restées dans le haut, & qui ne s'y trouvent pas. M. DE SAUSSURE éclaircira peut-être cet objet dans sa description détaillée des environs du *Mont-Rose*; ainsi je me bornerai à remarquer qu'une inclinaison de 30° dans ces *couches* restées sur l'éminence, put suffire, vu la secousse qu'elles durent éprouver en s'inclinant, pour que les *couches* supérieures glissassent sur elles & se précipitassent dans quelque abîme.

22. La seconde circonstance que j'ai indiquée ci-dessus, fournit l'explication d'un plus grand phénomène de cette classe, rapporté par M. PALLAS, aux pages 37 & suiv. de ses *Observations sur la formation des Montagnes*. Il s'agit d'un immense plateau, qui, sous le nom de *Désert de Gobée* ou de *Cha-Mo*, s'étend des confins du *Tybet* aux frontières de *Nerchinsk*, & dont M. PALLAS compare l'élévation à la vallée de *Quito* dans *les Andes*. Des *lacs salés* se trouvent dans ce *désert*, & il part de ses confins plusieurs *chaînes* de montagnes, qui s'abaissent au-dessous de son niveau, comme nous l'avons vu à l'égard du *Mont-Rose*. Ici une grande partie de la *croûte* est restée de bout, tandis que tout s'est abaissé autour d'elle, en formant des *chaînes* d'éminences sur les *ramifications* extérieures de son vaste *appui*.

23. Voilà donc un premier *ordre* d'élévations, portant des caractères très-distincts, & procédant de cette cause générale, qu'il y eut de premières *éminences* sur le *lit* de l'*ancienne mer*, par l'*affaissement* du reste de ce *lit*. Quant à la nature des matières, les parties *affaissées* ne diffèrent d'abord des parties élevées, qu'en ce que les *couches calcaires* déjà formées, se trouvèrent le plus généralement à la surface des lieux abaissés; mais elles furent ensuite recouvertes par de nouvelles *précipitations*. A cet égard nous avons vu d'après les descriptions données par différens naturalistes de trois *chaînes* de cet *ordre*, que leurs rangs *extérieurs*, moins *redressés* que ceux qui approchent plus le centre, *s'enfoncent* sous les sols voisins. C'est de là en particulier que j'ai conclu que toutes les classes de *couches* dont les *fractures découpées* forment les sommets de ces *chaînes*, s'étendent ensemble sous tous les autres sols. Mais il y en a une preuve plus générale; ce sont les *fragmens* de ces *couches*, & sur-tout des plus basses, épars à la surface de presque tous les sols, & les *éminences* de leurs différentes espèces, qui, dans d'autres révolutions se firent jour au travers des *couches* postérieures, & formèrent ainsi des collines distinctes, entre les amas de celles des dernières classes de *couches*.

24. Nous voici dans un nouvel ordre de choses, car à chaque révolution pareille deux causes très-puissantes se renouvellèrent, mais sous diverses fomes, déterminées par les circonstances. L'une de ces causes est l'introduction sous la *croûte* d'une nouvelle quantité de *liquide*:

mais à chaque nouvelle introduction, ce *liquide* ſe trouvoit dans un état différent, à cauſe des *précipitations* déjà effectuées. L'autre eſt la ſortie de nouveaux *fluides* expanſibles, formés dans l'état où ſe trouvoient les ſubſtances inférieures avant la cataſtrophe, & qui venoient imprégner de nouveau le *liquide* ſupérieur. Auſſi les événemens qui ſuivirent cette ſeconde révolution générale, & dont les monumens nous reſtent, portent-ils de nouveaux caractères, mais ils ſont de divers genres, & tellement entrelacés, qu'il faudra bien des obſervations pour en débrouiller le cahos. Une nouvelle formation de *couches calcaires*, très-différentes des précédentes, très-variées entr'elles, contenant beaucoup plus de *corps marins*, & fort entremêlés d'autres *couches*, ainſi que de nouvelles cataſtrophes du fond de la mer, dans leſquelles ces nouvelles *couches* furent rompues, ſont au nombre de ces événemens : mais ce fut auſſi dans ce tems-là que les *éruptions volcaniques* commencèrent, & leurs produits ſont tellement enclavés dans les *couches* diſloquées, que l'ordre chronologique ne ſauroit encore y être découvert. Je ſuivrai donc un autre ordre, & ce ſera néanmoins dans un but géologique de quelque importance : je traiterai d'abord ſéparément des *éruptions volcaniques*, & je ferai voir que quoi que ce ſoit là un grand fait dans l'hiſtoire de notre globe, il nous indique plutôt un effet qu'une cauſe des grandes révolutions, & ce ſera là que je bornerai l'étendue de cette lettre.

Des Eruptions volcaniques.

25. Les monumens qui nous reſtent des anciennes *éruptions volcaniques*, & la difficulté d'expliquer comment nos *continens*, qui autrefois étoient le *lit de la mer*, ſont actuellement au-deſſus de ſon niveau, ont conduit quelques naturaliſtes à penſer que ces maſſes ont été *ſoulevées* par les *feux ſouterrains*. Je ne refuſerai point à des *fluides expanſibles* le pouvoir d'ébranler de telles maſſes, quoiqu'il s'agiſſe ici de fragmens qui occupent la moitié de la ſurface du globe; mais en les ſoulevant ils les fracaſſeront, & s'échappant alors par les crevaſſes, ils laiſſeront la maſſe rompue où elle étoit auparavant. Cette ſeule conſidération ſuffit pour montrer combien peu l'on avoit réfléchi aux loix de la phyſique & de la méchanique en formant une telle hypothèſe.

26. Les *feux ſouterrains*, très-propres à ſaiſir l'imagination, ont fait concevoir diverſes autres hypothèſes; mais pour ne pas entrer ici dans trop de détails, j'embraſſerai dans un ſeul examen toutes celles où, ſans ſuppoſer l'affaiſſement d'une grande partie de la ſurface du globe, & même à pluſieurs repriſes, on croiroit pouvoir expliquer les phénomènes, en concevant d'abord certaines opérations ſur le fond d'un *liquide* qui couvroit tout le globe, & ſuppoſant enſuite que les *feux*

souterrains ont ouvert des *cavernes* dans lesquelles une partie de ce *liquide* a été engloutie. Dans cette hypothèse d'abord, il faudroit admettre, qu'en même-tems que le *liquide* s'élevoit assez au-dessus même d'éminences, telles que le *désert de Gobée* & le *Mont-Rose*, pour y former des *couches*, il couvroit les profondeurs de notre *mer*; & alors c'est tout cet excédent de *liquide*, à partir d'une telle hauteur & jusqu'au niveau de la mer actuelle, qu'il faut receller quelque part, sans qu'on sache comment il pouvoit trouver une retraite. Mais ce qu'il y a de plus important à remarquer, c'est que par-là on n'auroit rien obtenu encore qui fondât une théorie géologique. Car, après une idée générale de l'origine de nos *couches*, ce qu'il importe d'expliquer, est la nature caractéristique de quelques-unes d'entr'elles, l'origine de certains *corps* qui s'y trouvent contenus, la variété des accidens dont elles portent des marques distinctes; phénomènes que je développerai successivement, en leur assignant des causes. Ce n'est donc rien encore que d'expliquer la retraite de la *mer*, en perçant le globe pour l'engloutir; cette retraite, qui sûrement fut liée dans la nature avec les autres phénomènes à expliquer, doit s'y lier aussi dans une théorie géologique pour qu'elle satisfasse l'entendement.

27. Toute théorie vague est suspecte d'erreur, car on n'en fait jamais de telles quand on est limité par une connoissance distincte des faits. Les *volcans* bien étudiées déterminent le degré d'influence des *feux souterrains* : & c'est pour avoir négligé cette étude, non à l'égard du nombre des *éruptions volcaniques*, dont on s'est fort occupé, mais quant à leurs caractères fondamentaux, qu'on a formé les hypothèses vagues dont je viens de parler. Je vais donc définir ces *éruptions*, & ce sera d'après mon frère, qui, dans des lettres qu'il m'écrivit de Naples en 1756, après des observations attentives en *Italie*, en *Sicile* & dans les *Iles de Lipari*, m'en donna l'idée générale suivante, que toutes les observations subséquentes ont confirmée.

28. Les *montagnes volcaniques* se trouvent élevées au-dessus des sols qui les environnent, par un méchanisme analogue à celui qui élève les *taupinières* sur nos prairies, c'est-à-dire, par une accumulation de matières *molles*, poussées de l'intérieur à l'extérieur, & accumulées autour d'une *ouverture* faite dans le sol par l'*agent* même qui *soulève* les matières; & c'est aussi par un même effet méchanique, que ces deux genres d'accumulations prennent la forme de *cône*. C'est à la formation de ces montagnes que s'est bornée toute l'influence *connue* des *feux souterrains*, sur laquelle cependant on a fondé tant de théories vagues. Les *fluides expansibles*, produits dans ces embrasemens, eurent d'abord assez de puissance pour *percer* le sol ça & là; mais dès lors ils ne purent produire d'autre soulèvement, que celui des *matières liquéfiées*,

qui vinrent obſtruer leur paſſage. En ſe conſervant une iſſue dans l'axe des *cônes*, ſucceſſivement aggrandis par l'accumulation des matières fondues ou briſées, ces fluides continuant à ſoulever les *laves* par le même canal juſqu'à ce que la preſſion croiſſante des *colonnes liquides* qui augmentent ainſi en hauteur, perce quelque partie foible des flancs du *cône*, ou que le canal venant à s'obſtruer par une accumulation de matières durcies, les *fluides expanſibles*, condenſés par cette réſiſtance, ſe faſſent jour eux-mêmes ailleurs.

29. Telle eſt donc la nature de toutes les *montagnes volcaniques* qui ſe formèrent ſur le fond de l'*ancienne mer*, dont quelques-unes ont continué à rejetter des *laves* depuis que nos *continens* ont été mis à ſec : & l'idée de *ſoulèvement* de *continens*, en tout ou en grande partie, par la cauſe qui a formé ces *montagnes*, revient à celle d'attribuer aux *taupes* le *ſoulèvement* des *tertres* ſur leſquels elles élèvent quelquefois leurs petits *cônes*. Cette idée même n'eſt pas ſeulement contraire à la nature des choſes, elle l'eſt encore à un phénomène direct : c'eſt que beaucoup de grands *cônes volcaniques* ont fait céder par leur poids la croûte ſur laquelle ils s'étoient formés, & ſont retombés dans les lieux mêmes d'où leurs maſſes étoient ſucceſſivement ſorties. C'eſt ce que j'ai montré dans mes *lettres géologiques*, d'après mes obſervations en quelques parties d'Allemagne qui abondent en *anciens volcans*. J'obſervai d'abord certaines chaînes circulaires d'élévations pyramidales qui, au premier aſpect paroiſſent autant de *cônes* diſtincts : mais les ayant examinées, je n'y trouvai que des *ſections* de *laves*, formant les couches irrégulières de leur claſſe très-différentes dans leur texture, & qui ont coulé les unes ſur les autres, en partant de quelque grand *cône* qu'on ne retrouve plus : en ſa place on voit un grand eſpace circulaire, dont le fond eſt quelquefois occupé par un lac, d'autres fois par des matières volcaniques entaſſées, & vers lequel ſe tournent les *coupes abruptes* des collines environnantes, qui, à l'oppoſite, s'étendent en divergeant, & vont s'enfoncer au loin ſous les couches du ſol ; comme on le voit des racines maîtreſſes de vieux troncs d'arbres détruits. J'ai vu nombre de ces enceintes pyramidales que j'ai nommées *couronnes volcaniques*, & j'ai obſervé ſur leur pourtour tous les accidens des *volcans* actuels : j'en ai retrouvé auſſi les caractères dans pluſieurs deſcriptions d'autres contrées volcaniques. Puis donc que des maſſes auſſi peu conſidérables (quoique grandes dans leur genre) & auſſi bien liées en elles-mêmes & avec leurs baſes, après avoir été ſoulevées par les *fluides expanſibles*, ſont pourtant enfin retombées ; par quelle analogie avec un tel méchaniſme pourroit-on expliquer aucune des grandes révolutions auxquelles ſont dûs les phénomènes généraux de nos *continens* ?

30. Il reſte un point à examiner à l'égard des *éruptions volcaniques* ; c'eſt

c'eſt le *lieu* d'où elles procédèrent, & procèdent encore à un petit degré. Quelques géologues bien éloignés de l'opinion que je viens d'examiner, en ont placé le ſiege dans celles de nos *couches* qui contiennent des *pyrites*, telles principalement que les *ſchiſtes* & les *argilles*, par où ce ſiège ſe trouvant dans le ſein même de nos *couches*, on ne ſauroit y voir une cauſe de *ſoulèvement* de leur maſſe totale : mais je ne crois pas que l'idée elle-même ſoit fondée, & je vais en dire les raiſons. Les chaînes de montagnes de *premier ordre* nous découvrent toutes les *couches* profondes juſqu'au *granit* incluſivement ; & c'eſt-là que nous voyons les *ſchiſtes* qui contiennent des *pyrites*. Nous trouvons les *argilles molles* dans des *couches* beaucoup plus ſuperficielles ; & nous ne ſaurions y placer le foyer des *volcans*, puiſque les *fluides expanſibles* ont dû trouver des points d'appui bien réſiſtans pour ſoulever des *laves* juſqu'à la hauteur où elles ſont arrivées, & qu'il n'y en a pas de tels ſur les couches d'*argille*. Mais en général il faut au moins beaucoup de *molleſſe* pour donner lieu aux opérations des *affinités chimiques*, & il faut un renouvellement d'*air*, pour produire toute *fermentation* ou *combuſtion*. Or quand les *couches* indiquées contiendroient une aſſez grande quantité de *pyrites* pour produire des effets tels que les *fuſions* qui doivent précéder les *éruptions volcaniques*, ce que rien ne nous autoriſe à ſuppoſer, nul chimiſte n'accordera que des *pyrites* ayent pu fermenter & s'embraſer dans des *couches* compactes enfermées entre d'autres *couches*.

31. D'après ces conſidérations, il me paroît probable que le foyer des *éruptions volcaniques* a été au-deſſous de *toutes* les *couches*, c'eſt-à-dire, dans les eſpaces qui ſe formèrent ſous elles, par une nouvelle retraite des ſubſtances *molles* après la ſeconde *révolution*. J'en place l'origine à cette époque, parce qu'aucune de nos chaînes de montagnes de *premier ordre* (du moins dans notre hémiſphère) qui ſe formèrent dans cette révolution même, ne porte aucune marque d'*éruption volcanique* : mais tout annonce que ces opérations commencèrent bientôt après, puiſque leurs produits ſont par-tout confondus avec les nouvelles *couches* qui ſe formèrent dans la *mer*. Or ma théorie encore peut rendre raiſon par des cauſes générales, & de cette circonſtance particulière, & du phénomène lui-même. Les ſubſtances inférieures, déjà *molles*, furent de nouveau délayées par le *liquide* qui s'introduiſit ſous la *croûte* : ce *liquide*, après les *précipitations* précédentes, avoit changé de nature, & put produire alors dans ces ſubſtances des effets qu'il n'y avoit pas produits auparavant ; circonſtance qui peut avoir déterminé le commencement de l'opération. La retraite continuée des ſubſtances inférieures produiſit enſuite de nouvelles *cavernes*, dans leſquelles ſe répandirent des *fluides expanſibles* : des *fermentations* purent donc ainſi avoir lieu, & le *feu* ſe dégager de ſubſtances qui en contenoient beaucoup :

& si de là résultèrent des *matières en fusion*, les *fluides expansibles*, après avoir percé la *croûte*, trouvèrent néanmoins sous elle un point d'appui suffisant pour soulever les *laves* à la hauteur où elles sont arrivées.

32. Des faits directs viennent à l'appui de cette explication. D'abord les *volcans* actuels rejettent souvent des fragmens de *granit*; & l'on en trouve aussi dans les *laves* & les *cendres* des *volcans* anciens; ce qui prouve que les fluides expansibles qui s'en échappent traversent cette classe de *couches*. De plus, les montagnes *volcaniques* sont souvent entremêlées ou bordées de collines *granitiques* ou *schisteuses*, quoiqu'à de grandes distances de toute *chaîne* du premier ordre; ce qui paroît aussi indiquer que la *croûte* entière a été percée & culbutée par ces éruptions. Les *cônes* subsistans dominent d'ordinaire ces collines, & c'est dans de pareilles contrées que j'ai trouvé des restes de grands *cônes*, qui, après avoir tout dominé autour d'eux, ont disparu. Or ce phénomène encore appuie ma théorie, dans sa partie qui concerne la retraite des substances *inférieures*. Car on ne sauroit concevoir des cavernes immédiatement au-dessous des *cônes volcaniques*, tant qu'il en sort des *laves*. Si les matières fondues ne se présentoient pas à l'orifice inférieur du canal, les *fluides expansibles* ne sauroient les y soulever: il faut donc absolument qu'elles y soient présentes durant les *éruptions*. On ne peut donc y concevoir ensuite des cavités suffisantes pour engloutir tout-à-coup la masse entière des substances sorties, qu'en admettant qu'il s'est fait une *retraite* des substances sous cette masse.

33. C'est dans les contrées dont je viens de parler, que l'entrelacement des phénomènes me paroît surpasser encore notre portée, parce que des couches *calcaires* de la troisième classe, ainsi que des *couches* de *pierre sableuse* & de diverses autres espèces, recouvrent quelquefois des *laves*, d'autres fois en sont recouvertes, & même tour-à-tour, & que toutes ces *couches*, qui durent d'abord être horisontales, ne nous restent qu'en décombres. Dans ces contrées, dont les *couches* en désordre sont entremêlées de *laves* & d'éminences *volcaniques*, on pourroit d'abord attribuer ce bouleversement aux *feux souterrains*: mais elles me fournissent au contraire un nouvel argument contre les systêmes qui s'appuient sur cette cause. Par-tout où les *feux souterrains* ont certainement influé sur l'état du sol, ils ont laissé des traces de cette influence, par les *éruptions volcaniques*: or on trouve le même bouleversement des *couches* dans de vastes contrées où il n'y a aucune trace de ces *éruptions*. On répond à cet argument que les *feux souterrains* peuvent avoir agi puissamment, sans qu'il y eût éruptions de *laves*. Alors donc on a recours à l'action immédiate des *fluides expansibles*, comme produisant des *soulèvemens*; à quoi j'ai suffisamment répondu, & l'on

abandonne comme appui de l'hypothèse le fait même des *éruptions volcaniques*, qui cependant lui avoit donné naissance.

34. C'est d'après l'ensemble de ce que je viens d'exposer que je considère les *éruptions volcaniques* comme un monument distinct dans l'histoire de la terre; un phénomène dont la cause a produit sans doute des modifications remarquables dans les parties du fond de l'*ancienne mer* où elle a opéré, mais n'a eu aucune part essentielle aux grandes révolutions de notre globe; c'est pourquoi j'en ai traité à part afin de ne pas augmenter les difficultés dans la description d'autres phénomènes bien plus importans en Géologie, & auxquels je viendrai dans ma prochaine lettre.

Je suis, &c.

P. S. Je viens de voir, Monsieur, dans votre cahier d'octobre, une lettre de M. L. REYNIER, dans laquelle il vous informe de l'observation qu'il a faite d'une portion d'iris sur un nuage près du soleil. Je crois ce cas fort rare, puisque M. REYNIER ignore si l'on en a déjà des exemples : je l'ai observé, mais une seule fois, & voici comment je l'ai décrit à la page 354 du cinquième volume de mes *Lettres* géologiques. « Le soleil étoit levé depuis quelques heures & l'air » étoit serein, on ne voyoit que de légers nuages à l'orient : un de » ces nuages, à peu-près à même hauteur que le soleil & à environ » 10° de distance au sud, fut peint durant sept à huit minutes des » couleurs de l'arc-en-ciel les plus vives & les mieux terminées; le rouge » étoit du côté du soleil. L'air étoit alors fort calme & le nuage pa- » roissoit immobile; mais il se dissipa peu-à-peu, conservant ses couleurs » jusqu'à ce qu'il eût totalement disparu ». Je serois porté à croire que ces nuages ont quelque chose de particulier, & que ce n'est pas leur position seule relative au soleil & à l'observateur qui produit le phénomène, parce que de légers nuages autour du soleil sont un phénomène très-commun, & que dans le nombre des observateurs en différens lieux, il semble (vu le peu de distance des nuages) qu'il devroit y en avoir toujours quelqu'un dans une position relative semblable à celle où nous nous sommes trouvés, M. REYNIER & moi.



MÉMOIRE

Sur une Méthode d'arroser en grand les Plantes potagères ;

Lu à la Société Royale d'Agriculture de Paris, par M. SYLVESTRE, *Bibliothécaire de* MONSIEUR, *& Membre des Académies de Dijon, Montpellier & Châlons-sur-Marne.*

SOIT que nous considérions les plantes potagères du côté de l'utilité générale, soit que nous ne fassions attention qu'à leur utilité particulière, nous ne pouvons que désirer l'extension de leur culture ; dans le premier cas, elles tiennent par leur qualité nourrissante le rang immédiat après les grains ; dans le second, plusieurs doivent être préférées par le cultivateur, quant au profit supérieur qu'il peut en retirer. C'est une des branches dont M. Parmentier s'est occupé ; c'est une de celles sur lesquelles il a porté cet esprit de bienfaisance éclairée qui le mettra dans tous les tems au rang des savans les plus respectables, & qui ont le mieux mérité de leur pays. Dans un Mémoire inséré dans les Annales d'Agriculture, année 1788, il recommande la culture en grand des plantes potagères, & bien que personne n'ait encore absolument profité de ses conseils, quoique tout le monde sente leur utilité, j'ai cru remarquer plusieurs endroits aux environs de Versailles & de Paris, où cette culture étoit considérablement augmentée. C'est une vérité reconnue en Agriculture, que des carrottes à deux liards la botte suffisent à défrayer le champ qui les a produites ; si nous nous reportions à l'hypothèse actuelle où elles valent 8 à 9 sols, il faudroit bientôt nous garantir de la tentation de ne plus cultiver que des plantes de cette espèce, qui joignent l'avantage d'une récolte sûre à celui d'une récolte abondante ; j'en pourrois dire autant de beaucoup d'autres légumes, tels que les navets, les oignons, les choux, les artichauts, &c.

Mais pour ne pas attacher les propriétaires à cette culture exclusive qui a le désavantage de n'être ni de garde, ni de transport, qui par son abondance deviendroit bientôt d'un produit beaucoup moindre, & qui diminueroit considérablement la richesse nationale effective, qui pour la plus grande & la plus sûre partie consiste dans les graines céréales & dans la vigne ; il suffit peut-être de regarder les plantes potagères comme devant remplacer les jachères & servir à la nourriture des animaux.

Sous ce point de vue nous étendrions encore considérablement leur culture : & réunissant ainsi l'avantage général au profit particulier, nous

aurions ſans doute rempli le devoir du philoſophe théoricien ; c'eſt ce qu'a fait M. Parmentier, dans ſon Mémoire, il montre combien ces plantes ſont utiles aux beſtiaux & à l'engrais des terres ; il conſidère que les contrées qui en poſsèdent le plus, renferment les habitans les plus vigoureux, les mieux nourris, les mieux habillés, & ceux qui acquittent le plus exactement les charges publiques, comme en Flandres, en Lorraine & en Alſace. Nous pourrions étendre auſſi ſon influence ſur la partie la plus importante du commerce, nous verrions multiplier les élèves de toutes les eſpèces d'animaux domeſtiques, nous verrions rentrer dans nos barrières, & peut-être augmenter les ſommes conſidérables que nous coûte par année l'importation des chevaux, des cuirs, des ſuifs, des laines, &c. Ces avantages ſont en partie préſentés dans le Mémoire de M. Parmentier, il y expoſe auſſi les diverſes eſpèces de plantes propres aux différens terreins, la culture qui leur eſt néceſſaire & le tems de les enſemencer ; c'eſt dans cet ouvrage même qu'il faut ſuivre ſon intéreſſante propoſition : je m'arrête un moment pour préſenter la ſeule difficulté dont elle ſoit ſuſceptible à mes yeux, afin d'eſſayer enſuite de la lever, intention qui fait l'objet de ce Mémoire.

La douce influence que la nature répand ſur les plantes qu'elle a fait naître, ſuffit à leurs beſoins lorſqu'elles croiſſent ſpontanément ; mais preſque toutes les plantes potagères étant ou exotiques ou trop coriaces pour ſervir à notre nourriture dans leur état naturel, elles ont beſoin des ſoins du cultivateur afin d'acquérir les forces néceſſaires pour réſiſter aux ennemis qui les accablent, vaincre le peu de convenance du terrein où elles ont été tranſplantées, & devenir propres à être la pâture des animaux. Les labours, les engrais, & l'eau artificiellement diſtribuée, ſont les moyens les plus efficaces pour parvenir à ces réſultats ; les deux premières parties ſont traitées avec tant d'étendue dans une multitude d'ouvrages, que je ne m'arrêterai pas à vous en parler. La dernière a moins exercé de théoriciens : il ſemble qu'ils aient tourné dans un cercle étroit dont ils ne pouvoient pas ſortir ; & le petit nombre de leurs ouvrages préſente les mêmes faits & les mêmes procédés ; ils n'en ont connu que trois, l'irrigation ou l'arroſement par rigoles, celui par arroſoirs, & celui par goupillon. Ce dernier n'étant propre qu'aux pots & aux caiſſes ne doit pas nous arrêter. Le premier & le ſecond ſeuls méritent de fixer notre attention. Il ſeroit difficile de déterminer l'époque où les canaux d'arroſage ont été imaginés ; nous voyons les égyptiens, les grecs & les romains en faire un continuel uſage. C'eſt pour eux que le célèbre Archimède inventa la vis qui porte encore ſon nom ; c'eſt pour eux que ces hommes qui comptoient pour rien le tems & la dépenſe, & ſembloient s'occuper uniquement de la durée éternelle, ont conſtruit ces immenſes réſervoirs, ces aqueducs impoſans qui portent toujours dans nos ames l'étonnement & l'admiration ; les chinois ſont le ſeul peuple qui de nos

jours ait vu la nature aussi en grand que les anciens. Aussi leur pays est-il coupé par une multitude de petits canaux qui portent avec eux l'abondance : & c'est à cette précaution sur-tout qu'ils doivent les rizières qu'ils multiplient sans inconvénient, tandis que des craintes d'insalubrité nous privent de l'utile comestible qu'elles produisent.

Plusieurs auteurs ont traité *ex professo* des règles à suivre dans l'établissement de ces canaux d'irrigation. Vitruve le premier, & depuis lui Bélidor, Lecke & M. Bertrand ont donné le résultat de leurs expériences; ils disent tous que la prairie qu'on veut arroser par ce moyen, doit être voisine d'une rivière ou d'un étang qui puisse lui fournir abondamment; qu'elle doit avoir une pente d'environ huit à dix pouces par cent toises, & un canal construit dans le milieu qui soit comme une maîtresse branche, & fournisse aux petites rigoles qui dans les terres légères doivent être environ à trente pieds de distance & à cinquante dans les terres fortes: pour être bien faits, ces canaux doivent être pavés ou glaisés.

Dans les Annales d'Agriculture, année 1786, M. Desmarets cite une méthode d'arrosement qu'il a vu pratiquer avec succès en Champagne, dans une prairie qui avoit peu de pente, & au milieu de laquelle couloit un ruisseau assez considérable; on avoit élevé des digues sur le ruisseau de cent cinquante à deux cens toises de distance. En arrêtant le courant on faisoit successivement dégorger & infiltrer l'eau dans l'espace de la prairie contenue entre chaque digue, & les levant tour-à-tour on parvenoit à arroser en peu de tems la prairie entière. Ces diverses pratiques qui sont avantageusement suivies dans le Milanez, le Piémont, la Flandres, la Suisse, les Pays-Bas, & dans plusieurs endroits de la France, particulièrement dans le Dauphiné, le Roussillon & la Provence, ne sont pas exemptes de difficultés. Il faut faire attention, 1°. qu'il est nécessaire que la terre & l'eau soient disposées favorablement à l'entreprise; 2°. que pour subvenir à la dépense nécessaire pour la construction & l'entretien des canaux & des écluses, &c. il faut une coalition d'un assez grand nombre des propriétaires par le terrein desquels les canaux peuvent ou doivent passer; 3°. à la perte de terrein qui est assez considérable; 4°. & ce point est essentiel, à la manière dont les plantes sont abreuvées d'eau. Plusieurs agriculteurs ont remarqué qu'il ne suffisoit pas que leur pied fût baigné, mais qu'il étoit très-avantageux d'attirer la pluie en répandant l'eau sur leurs feuilles qui s'en abreuvent avec avidité & se déchargent de la poussière qui les suffoque.

La distribution des eaux par arrosoirs ne présente pas les mêmes inconvéniens, mais il en est d'autres qui ne sont pas d'une moindre importance; ils tiennent particulièrement au travail immense que les hommes sont obligés de faire pour remplir les arrosoirs, & les transporter au lieu de leur destination; on doit, je crois, attribuer à cette difficulté

qui oblige de faire une si grande dépense d'hommes & de travaux pour l'arrosement seul, le peu de culture des plantes potagères dans nos pays. Jean Lecke qui a donné un très-bon Mémoire sur l'arrosement, a calculé que pour bien arroser un jardin composé de vingt planches, chacune de vingt pieds de long & de trois de large, chaque planche présentant une surface de six mille pouces quarrés, il faudroit dix-sept cens cinquante-six pots d'eau contenant chacun la cinquième partie d'un arrosoir ordinaire, & qu'on seroit obligé par conséquent de remplir l'arrosoir plus de trois cens fois, travail, dit-il, qui n'est pas praticable, sur-tout si l'on fait attention qu'il faut de plus tirer l'eau d'un puits, ou la puiser à une rivière. Pour remédier à cet inconvénient il propose de n'arroser à la fois que le quart du terrein, en lui donnant toute l'eau nécessaire. Il dit qu'après avoir arrosé ainsi tout le jardin on pourra s'en abstenir pendant quatre jours; de cette manière chaque couche aura été abreuvée tous les huit jours; ce qui, suivant lui, suffit dans la plus grande sécheresse. On sent assez que cette méthode inégale d'abreuver les plantes est très-défectueuse, en ce qu'elle les noye un jour & les laisse languir pendant sept autres; les plus célèbres agriculteurs recommandent expressément d'arroser également & d'une manière suivie, ou de ne point faire usage d'eau si on ne peut pas le continuer.

Ces considérations m'ont fait réfléchir aux moyens qu'on pourroit substituer aux seuls procédés connus: & la pompe est le premier qui se soit présenté à mon esprit, mais ce moyen ne pouvant avoir lieu que dans le cas particulier où le réservoir est supérieur à la prairie, j'ai pensé qu'il falloit pouvoir transporter avec soi une masse d'eau assez considérable pour n'être obligé d'y revenir que rarement. L'étendue de la voie des voitures étant une difficulté pour leur emploi, je me suis assuré qu'une seule roue suffisamment large pourroit soutenir la charrette, & ne demandant que des sentiers de dix-huit pouces, pourroit conduire un tonneau qui arroseroit dans une longueur indéterminée des plattes-bandes de dix ou douze pieds de large, qu'un âne ou un mulet feroit aisément & sûrement ce service, & qu'un seul homme employé à guider l'animal, à soutenir la voiture dans les passages supposés difficiles, & à ouvrir ou à fermer les robinets à volonté, suffiroit pour arroser en peu de tems un grand espace de terrein.

Je demande à la Société la permission de mettre sous ses yeux cette machine si simple & si peu coûteuse. Si elle juge favorablement des avantages qu'elle peut procurer, de la facilité de son exécution & de son usage, & qu'elle daigne y mettre la perfection que je devrai à ses lumières, j'aurai rempli les vœux les plus chers à mon cœur, celui d'être utile à mes semblables, & de mériter l'approbation de cette honorable assemblée.

ADDITIONS au présent Mémoire lues à la Société Royale d'Agriculture de Paris.

Plusieurs Membres de la Société ont bien voulu me donner à votre dernière séance des conseils dont j'ai cherché à profiter, je vous demande la permission de vous soumettre les moyens dont je projette de me servir pour cet effet.

1°. L'usage d'une seule roue a paru faire craindre à plusieurs personnes que le frottement ne fût trop considérable, & que la voiture ne pût pas tourner sans faire perdre un grand espace de terrein, quoique cet inconvénient n'eût pas lieu dans l'hypothèse où les plattes-bandes seroient destinées exprès pour l'instrument, ou bien dans celle où la voiture ne parcourroit les plattes-bandes supposées droites qu'à des distances assez considérables l'une de l'autre, comme on fait parcourir des rayons par la charrue; cependant on peut avec avantage réunir deux roues larges qui n'auront que deux pouces d'intervalle entr'elles, & qui faciliteront le roulage de la voiture, en n'exigeant que six pouces de largeur de plus pour le sentier.

La seconde observation non moins importante portoit sur la fluctuation de l'eau, phénomène qui s'observe constamment dans son transport, l'usage habituel des porteurs d'eau m'a indiqué le remède, & je me propose en conséquence de faire l'assemblage de plusieurs planches unies par des bandes de cuir qui seront attachées dans l'intérieur du tonneau à la hauteur de son plus grand diamètre, & qui surnageant l'eau, s'abaisseront & s'élèveront avec elle en la contenant toujours.

3°. Vous avez pensé qu'il seroit avantageux de contenir toujours l'eau de niveau, soit que la voiture montât, soit qu'elle descendît, afin d'éviter que le poids se portât entièrement soit sur le derrière, soit sur le devant; cette difficulté ne peut, je crois, être levée qu'en compliquant un peu l'instrument. Plusieurs moyens se sont présentés à moi.

Le plus simple est d'élever le devant du tonneau d'une manière stable, & de faire soutenir la partie postérieure par un demi-cercle formé de plusieurs bandes de fer; il seroit porté par un cric, qui au moyen de la manivelle l'élèveroit ou l'abaisseroit à la volonté du conducteur, & contiendroit toujours l'eau à son niveau; ce qu'on pourroit très-facilement rendre de la plus scrupuleuse exactitude par l'addition d'un niveau d'eau, si les grandes opérations de l'Agriculture étoient susceptibles d'une attention soutenue & peut-être minutieuse, de la part de leurs manipulateurs, &c. &c.

Les *Figures* de la *Planche* représentent les manières différentes qu'on peut mettre en usage avec cette machine, suivant les circonstances dans lesquelles on veut s'en servir.

Dans

Dans la *fig. 1*, *Pl. II*, les deux corps de tuyaux sont sur les côtés de la voiture. On voit le conducteur armé d'une clef & occupé à fermer un des robinets.

Dans la *fig. 2*, les bouches d'arrosoir ont été reportées derrière la charrette ; on a mis aussi deux roues à la machine afin de faciliter sa marche lorsqu'on veut la faire tourner.

Dans la *fig. 3*, on a substitué un corps de pompe aux bouches d'arrosoir. Le conducteur porte d'une main la pompe, & tient de l'autre un tuyau terminé en arrosoir avec lequel il répand l'eau à volonté jusqu'à la longueur de son bras armé du tuyau.

REMARQUES

Sur la Coupellation du Plomb & de l'Etain ;

Par M. SAGE.

PLUS les hommes font époque dans les sciences, plus leurs erreurs sont dangereuses, parce qu'on est naturellement porté à admettre comme vérité ce qu'ils avancent, & qu'on suppose qu'ils n'écrivent que d'après les expériences qu'ils ont répétées avec précision, ce qui est nécessaire quand on rédige le dictionnaire raisonné d'une science. C'est donc obliger le public & M. de Morveau en particulier, que de l'assurer qu'il ne reste point de cuivre dans l'or, comme il le dit, page 497 de la nouvelle Encyclopédie méthodique, au mot *affinage*, & qu'il en reste d'autant moins que cinquante parties de plomb contre une de cuivre, sont bien au-delà de ce qu'il faut pour opérer la vitrification du cuivre, & son absorption par la coupelle.

S'il se trouve après cette opération une surcharge de poids dans l'or, qui avoit été allié d'un douzième de cuivre ; c'est que le bouton d'or retient du plomb ; la chaleur du fourneau de coupelle des essayeurs n'étant pas assez considérable pour tenir l'or dans un bain convenable, les dernières portions du plomb ne peuvent se calciner & se vitrifier.

En parlant de la coupellation du plomb & de l'étain, M. de Morveau dit page 498 de la nouvelle Encyclopédie méthodique, au mot *affinage* : « Il faut tenir compte de la propriété qu'a la coupelle d'absorber le » verre de plomb aussi-tôt qu'il est formé & qui achève de décider la » séparation, avant que la chaux d'étain ait pu se vitrifier ».

Ce qu'avance M. de Morveau pourra avoir lieu, si le plomb n'est allié que d'une très-petite portion d'étain, l'étain même peut alors être

abſorbé par la coupelle ; mais ſi on enveloppe une partie d'étain dans une lame de plomb d'égale peſanteur, ſi on met ces métaux ſur le baſſin d'une coupelle rouge de feu, ils fondent preſqu'auſſi-tôt & ſe bourſouflent : leur ſurface ſe crève, & la chaux d'étain en ſort par exploſions, ſous forme de flocons d'un blanc jaunâtre qui étincellent & fuſent pour ainſi dire dès qu'ils ont le contact de l'air.

Pour bien ſuivre cette expérience, il faut retirer la coupelle de deſſous la moufle, lorſque l'étain & le plomb commencent à ſe bourſoufler, on laiſſe le tout expoſé à l'air ; un mêlange de deux gros d'étain & d'autant de plomb, préſente ces petites éruptions pendant plus d'une demi-heure.

Si on a laiſſé la coupelle ſous la moufle, les mêmes éruptions ont lieu, mais ſe ſuccèdent plus promptement, & tel feu qu'on faſſe, le plomb ne ſe vitrifie pas, parce qu'il eſt défendu du contact de l'air par la chaux d'étain, de ſorte que le baſſin de la coupelle n'eſt pas même alors imbu de lytharge.

P. S. S'il eſt une ſcience où les métaphores doivent être rejettées, où les mots doivent faire naître l'idée, doivent l'exprimer, c'eſt en Chimie ; auſſi doit-on déclarer la guerre aux mots quand ils ſont auſſi inſignifians que ceux de la nouvelle Nomenclature, qui exprime la plupart du tems le contraire de ce que les chimiſtes néologues veulent peindre. Par exemple, ils diſent que le gaz inflammable engendre l'eau, quoiqu'il n'y concoure que dans la proportion d'un ſixième environ ; pour définir l'air inflammable ils ajoutent au mot l'épithète d'hydrogène qui ſignifie engendrée par l'eau, &c. Certes, le grand *Bergman* auroit dit aux chimiſtes néologues, ce n'eſt pas tout de vouloir faire une révolution, il faut être conſéquent & employer des mots qui expriment ce qu'on veut dire, & il n'auroit pas manqué de leur conſeiller d'abandonner leur jargon dur & inſignifiant, qu'ils ont décoré du nom de nouvelle Nomenclature. Comme la gloire que ces chimiſtes françois ont acquiſe étoit réelle & exiſtoit avant la production de leur *ſoi-diſant* Nomenclature, il eſt à préſumer qu'ils ne s'entêtoient pas à la ſoutenir.



OBSERVATIONS GÉNÉRALES

Sur la Respiration et sur la Chaleur animale;

Lues à la Société Royale de Médecine, le 22 Mai 1790, par M. Seguin.

LA respiration est un acte par lequel nous aspirons & nous expirons ensuite, une portion de la masse d'air dans laquelle nous vivons.

Il ne paroît pas que les anciens ayent eu des idées nettes sur cette importante fonction. Empedocle pensoit qu'elle se faisoit principalement par le nez, & qu'elle étoit déterminée par le vuide que le mouvement du sang opéroit alternativement, disoit-il, dans une partie des veines. Aristote, après avoir relevé cette erreur, annonça que l'air introduit dans les poumons, n'avoit d'autre fonction que de débarrasser l'animal d'une surabondance de chaleur, & regarda comme une opinion très-absurde celle qui attribueroit la production de cette chaleur à la respiration.

Je ne rapporterai pas ici, Messieurs, les autres opinions qui ont été successivement présentées sur l'usage de la respiration, par Hyppocrate, Gallien, Descartes, Bertier, Van-Helmont, Stevenson, Malpighi, Lister, Vieussens, Bryanrobinson, Lower, White, Boerhaave, Hales, Cigna & par beaucoup d'autres physiologistes. On ne doit les considérer que comme des hypothèses, parce qu'elles ne sont pas fondées sur des faits exacts.

On avoit remarqué depuis long-tems, à la vérité, que les animaux qui respirent, ne peuvent vivre qu'un tems donné dans une certaine quantité d'air atmosphérique; que bientôt ils y languissent & s'y assoupissent; que ce sommeil d'abord paisible est suivi d'une grande agitation; que la respiration devient pénible & précipitée; & que les animaux meurent, enfin, dans des mouvemens très-convulsifs (*a*).

Mais, quels sont les effets de l'air inspiré? Quelles sont les qualités nécessaires à cet air pour produire ces effets? Quel changement éprouve-t-il pendant l'inspiration? Quelle est la cause de la chaleur animale? Tels sont les problêmes difficiles qu'il falloit résoudre avant de présenter la théorie de la respiration.

M. Lavoisier, créateur de la Chimie moderne, démontra, en 1776, que l'air atmosphérique très-pur, abstraction faite de la petite quantité d'eau & de gaz acide carbonique qu'il tient presque toujours en dissolution,

(*a*) Voyez le Mémoire de M. Lavoisier, Recueil de la Société Royale de Médecine, année 1787.

est un composé de deux substances distinctes, l'oxigène & l'azote, fluidifiées l'une & l'autre par le calorique, & formant alors un surcomposé homogène.

En 1777, le même physicien annonça que, pendant l'inspiration, une grande partie de l'oxigène qui entre dans la composition de l'air atmosphérique, se change, dans nos poumons, en gaz acide carbonique qui est ensuite expulsé pendant l'expiration.

Mais, comment se fait ce changement? Où se trouve le carbone nécessaire à la formation de ce nouveau gaz? L'air vital n'éprouve-t-il pas d'autre altération? Telles sont les questions qu'il falloit encore résoudre, avant d'arriver à des conclusions directes.

M. Lavoisier, après avoir démontré la composition de l'eau, entrevit le premier que, très-probablement, il s'en forme pendant l'acte de la respiration. Ce soupçon est une des belles pensées dont ce célèbre physicien a enrichi les sciences. Voici le résultat de l'opinion qu'il présenta sur cet objet, dans un mémoire lu à la Société Royale de Médecine en 1785, & imprimé en 1787 dans le recueil des Mémoires de cette société.

Ayant introduit un cochon d'inde, dans une cloche pleine d'air atmosphérique & renversée sur le mercure, il recueillit le gaz acide carbonique qui se forma pendant cette opération, &, après avoir déterminé la quantité d'air vital qui entroit dans sa composition, il reconnut qu'elle ne formoit que les quatre cinquièmes, environ, du volume de l'air qui avoit été consommé. « Il est donc évident, dit-il, qu'indé-
» pendamment de la portion d'air vital qui a été convertie en gaz
» acide carbonique, une portion de celui qui est entré dans les pou-
» mons, n'en est pas ressortie dans l'état élastique; & il en résulte que,
» pendant la respiration, il se passe de deux choses l'une, ou qu'une
» portion d'air vital s'unit avec le sang, ou bien qu'elle se combine
» avec une portion d'hydrogène pour former de l'eau. Je discuterai dans
» d'autres mémoires, ajoute-t-il, les motifs qu'on peut alléguer en
» faveur de ces deux opinions, mais en supposant, comme il y a quel-
» que lieu de le croire, que la dernière soit préférable, il est aisé,
» d'après l'expérience ci-dessus, de déterminer la quantité d'eau formée
» pendant la respiration & la quantité d'hydrogène qui est extraite du
» poumon ».

Il ne sera peut-être pas inutile, Messieurs, de rapporter ici les expériences sur lesquelles cette opinion étoit fondée.

On savoit très-bien que le sang, pendant sa circulation, éprouve un changement remarquable de couleur, que, lorsqu'il passe dans les veines capillaires, il prend une teinte livide & foncée qui bientôt s'éclaircit & devient d'un beau rouge vermeil, lorsqu'il traverse les poumons. Mais on ignoroit la cause de ce phénomène. MM. Cigna & Priestley ont

les premiers jetté quelque lumière sur cet objet important. Ces deux physiciens observèrent, qu'en exposant du sang veineux & du sang artériel, à de l'air vital & à du gaz hydrogène, on opéroit le même effet. J'ai répété ces expériences, & j'ai reconnu que le sang artériel mis en contact avec du gaz hydrogène, absorbe ce fluide, & prend la couleur livide & foncée du sang veineux; tandis que ce dernier mis en contact avec de l'air vital, le convertit, en partie, en gaz acide carbonique, & acquiert alors la couleur vermeille du sang artériel. Le docteur Priestley a trouvé que ces effets ont également lieu lorsqu'on interpose une vessie mince entre le sang & les gaz.

L'expérience du docteur Hamilton est encore très-concluante. Il fit trois ligatures à la veine jugulaire d'un chat. Ayant retiré le sang compris entre deux de ces ligatures, il y introduisit du gaz hydrogène, & l'y retint, en fermant l'ouverture par laquelle il l'avoit introduit. Il défit alors la ligature du milieu, & le sang compris entre celle-ci & la troisième, se trouva en contact avec le gaz hydrogène. Au bout d'une heure, ce sang avoit acquis une couleur presqu'aussi foncée que de l'encre.

Il fit au même instant deux ligatures à la veine crurale du même animal, & y intercepta, pendant une heure à peu-près, la même quantité de sang que dans l'expérience précédente; l'ayant retiré, il ne la trouva pas, à beaucoup près, aussi foncée en couleur que la première.

Mais, puisque le sang artériel éprouve dans les veines capillaires le même changement de couleur que lorsqu'il est exposé au gaz hydrogène, on peut conclure, avec MM. Lavoisier & Crawford; 1°. *que le changement de couleur que le sang artériel éprouve dans les veines, provient de sa combinaison avec une nouvelle quantité d'hydrogène*; 2°. *qu'en passant dans les poumons, le sang veineux reprend une couleur vermeille, parce qu'il cède à l'air vital une portion de son hydrogène.*

Et comme tout le gaz hydrogène retiré des matières animales, tient en dissolution du carbone, il en résulte que, *pendant l'acte de la respiration, une portion de l'air vital qui est reçu dans les poumons, se combine, en partie, avec l'hydrogène carboné dégagé du sang, & forme, du gaz acide carbonique avec le carbone, & de l'eau avec l'hydrogène.*

On ne peut pas objecter ici que le gaz hydrogène & l'air vital ne se combinent que lorsqu'on leur présente un corps enflammé. Les expériences de M. Bertholet & celles du docteur Priestley prouvent, en effet, que l'hydrogène, lorsqu'il est prêt à se fluidifier (ou ce qui revient au même, l'hydrogène n'ayant plus que très-peu d'adhérence avec le corps auquel il est combiné), est capable de s'unir avec l'air vital, à la tempéra-

ture ordinaire de l'atmosphère. Il est clair que dans cette circonstance, la combinaison de l'oxigène & de l'hydrogène n'est pas contrariée par l'affinité du calorique pour l'hydrogène, car les matières animales ne contiennent pas de gaz hydrogène, mais seulement de l'hydrogène.

Nous devons observer que, si les molécules du carbone n'étoient point ainsi divisées par cet état de dissolution dans l'hydrogène, elles ne pourroient se combiner avec l'oxigène de l'air vital, qu'à la température de 150 degrés environ, thermomètre de Réaumur.

Pour arriver au but que j'ai eu dessein d'atteindre, en entreprenant le travail que j'ai l'honneur de vous présenter, il nous reste encore, Messieurs, une grande question à éclaircir. Quelle est la cause de la chaleur animale?

M. Lavoisier annonça le premier qu'elle dépend, très-probablement, de la décomposition de l'air vital qui abandonne alors une portion de son calorique spécifique. Il développa cette idée dans un mémoire lu en 1777, sinon comme une vérité démontrée, du moins comme une conjecture très-vraisemblable.

Le docteur Crawford eut la même année, une opinion semblable, & publia en 1779 un ouvrage très-intéressant, dans lequel il rassembla une suite d'expériences propres à réaliser ce soupçon.

Cette dernière opinion est appuyée de plusieurs observations très-exactes. 1°. *Il n'y a d'animaux chauds dans la nature que ceux qui respirent habituellement.* 2°. *Parmi ces derniers, ceux dont les poumons sont plus considérables, relativement à leur volume, ont aussi une plus haute température.*

Ces phénomènes suffisent pour prouver que la chaleur animale dépend de la décomposition de l'air vital dans les poumons. Mais, comment la température de chaque individu peut-elle se maintenir au même degré, depuis le centre jusqu'aux extrêmités? Nous allons tâcher d'éclaircir encore cette question importante.

Je crois devoir d'abord, Messieurs, pour faciliter cette explication; rapprocher quelques-uns des énoncés que j'ai publiés dans les Annales de Chimie.

Lorsqu'on veut élever du même nombre de degrés, la température de deux corps hétérogènes égaux en masse, il faut, presque toujours, leur communiquer d'inégales quantités de calorique. Ces différences proviennent du concours de quatre forces, mais nous pouvons, quant à présent, nous contenter d'énoncer le fait. Je me sers, pour exprimer ces différences, de l'expression, *capacité des corps pour admettre le calorique entre leurs molécules.* Si, par exemple, deux corps égaux en masse, ont une température de dix degrés, &, s'il faut, pour les élever à une température de 40 degrés, communiquer à l'un une quantité de calorique double de celle qu'il faut communiquer à l'autre, je dis alors

que la capacité du premier est à celle du second, depuis le dixième degré jusqu'au quarantième, comme 2 est à 1 (a).

Ainsi, *la capacité d'un corps pour admettre le calorique entre ses molécules, est une mesure indicative de la quantité de calorique qu'il faut lui communiquer, comparativement à celle qu'il faut communiquer à un autre corps égal en masse & ayant la même température, pour les élever, l'un & l'autre, du même nombre de degrés.*

Il résulte des expériences du docteur Crawford que la capacité du sang artériel est à celle du sang veineux, comme 11,5 est à 10, à peu-près; c'est-à-dire que si, pour élever la température d'une livre de sang artériel, depuis le 0 du thermomètre jusqu'au trentième degré, il faut lui communiquer une quantité de calorique représentée par le nombre 11,5, il faudra, pour produire le même effet dans une livre de sang veineux, ne lui communiquer qu'une quantité de calorique représentée par le nombre 10.

Nous pouvons maintenant, Messieurs, à l'aide de ces premières observations, présenter une explication satisfaisante, de la permanence de température, à peu-près constante, qu'on observe dans toutes les parties de notre systême.

L'attraction de l'hydrogène carboné pour l'oxigène, étant plus forte que les attractions réunies de l'oxigène pour le calorique & de l'hydrogène carboné pour le sang, l'air vital se décompose, pendant l'inspiration, & alors, il abandonne une partie de son calorique spécifique qui s'unit au sang, dont la capacité se trouve augmentée par la perte d'une portion de son hydrogène carboné : mais, le sang artériel, en circulant ensuite, reçoit du systême qui est toujours dans un état plus ou moins putrescent, une certaine quantité d'hydrogène carboné; &, pendant ce changement, sa capacité se trouvant diminuée, il abandonne une portion du calorique qu'il avoit absorbé dans les poumons. Ce calorique se reporte alors sur les humeurs environnantes, & élève leur température, d'une manière à peu-près uniforme. Ainsi, c'est au changement du sang veineux en sang artériel, & ensuite, du sang artériel en sang veineux, que nous devons attribuer la permanence de température, presque constante, qu'on observe dans toutes les parties de notre systême.

Nous devons observer cependant que, comme il n'existe aucune expérience exacte qui démontre une égalité parfaite entre la température des extrêmités & celle du centre, on pourroit, à la rigueur, rendre raison de l'élévation constante de notre température au-dessus de celle du milieu environnant (b), sans avoir égard à la différence de capacité du

(a) Voyez le premier Mémoire sur le Calorique, imprimé dans le troisième volume des Annales de Chimie.

(b) Si, cependant, nous étions dans une étuve, notre température seroit plus basse que celle du milieu environnant; mais ce phénomène dépend d'une circonstance sur laquelle je reviendrai dans un autre moment.

ſang artériel & du ſang veineux. Mais, comme cette explication n'eſt pas, à beaucoup près, auſſi ſatisfaiſante, je crois qu'on peut admettre celle que j'ai préſentée, juſqu'à ce que des expériences plus rigoureuſes que celles du docteur Crawford, ayent préſenté des réſultats différens.

Nous pouvons encore, Meſſieurs, tirer de ces obſervations, quelques conſéquences très-importantes.

Le friſſon qu'on éprouve au commencement des fièvres, eſt précédé d'un état de langueur, d'un ſentiment de débilité, & d'une diminution dans la force de contraction du cœur & des artères. Le pouls étant, dans cette circonſtance, plus foible qu'à l'ordinare, la quantité de ſang qui paſſe dans les poumons dans un tems donné, diminue; il y a donc moins d'air vital décompoſé, &, conſéquemment, moins de calorique communiqué à tout le ſyſtême. Mais bientôt, il ſe forme un ſpaſme à la ſurface de la peau, le ſang ſe porte au cœur avec abondance, les contractions ſont plus fréquentes, la circulation s'accélère, la quantité d'air vital décompoſée ſe trouve augmentée, & la communication du calorique à tout le ſyſtême ſuit le même rapport.

Dans les fièvres putrides, il faut ajouter encore, à l'accélération de la circulation & de la reſpiration, l'état putreſcent du ſyſtême, qui augmente la doſe d'hydrogène carboné que contient ordinairement le ſang veineux. Il eſt probable que c'eſt par cette raiſon, que la température du corps humain n'eſt jamais plus élevée que dans cette eſpèce de fièvre.

Il eſt bon d'obſerver que, ſi quelque cauſe particulière ne diminuoit pas cette grande augmentation de température, l'animal périroit promptement; mais l'évaporation rapide, & la communication conſidérable d'une certaine quantité de calorique à l'air environnant, ſont deux moyens que la nature bienfaiſante emploie pour arrêter cet accident.

L'inflammation topique (ou locale) eſt accompagnée d'une température plus élevée que celle qui eſt naturelle aux animaux. La palpitation des vaiſſeaux & les obſervations microſcopiques, indiquent une accélération dans la circulation du ſang qui traverſe la partie enflammée; d'un autre côté, la ſtagnation du fluide ſéreux dans la texture cellulaire adjacente, occaſionne, dans cette circonſtance, une tendance à la putréfaction. Ces deux cauſes concourent à l'augmentation de température obſervée dans les inflammations topiques, parce que le ſang, paſſant avec plus de rapidité, & ſe combinant avec une plus grande quantité d'hydrogène carboné, abandonne alors, dans un tems donné, une plus grande quantité de calorique.

Mon deſſein, Meſſieurs, étant de vous offrir un travail très-étendu ſur l'économie animale, j'ai cru devoir commencer par réunir quelques obſervations générales ſur la reſpiration. J'aurai l'honneur de vous préſenter ſucceſſivement ſur chacune d'elles, pluſieurs autres mémoires.

NOUVELLES



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Observations de la Société Royale d'Agriculture, sur l'uniformité des Poids & des Mesures. A Paris, 1790.

La Philosophie depuis long-tems demande à la Politique, que nous nous élevions dans ces tems modernes à la hauteur des idées auxquelles étoient parvenus les anciens égyptiens, de fonder nos mesures & nos poids sur des bases invariables & prises dans la nature. Ces peuples si instruits, si grands, avoient établi leurs mesures & leurs poids sur une partie déterminée d'un grand cercle de la terre; & cette mesure ils la tracèrent d'une manière ineffaçable dans la base de la grande pyramide.

Le pied pythique fut calculé d'après la longueur du pendule: mesure qui ne paroît pas moins invariable.

Je dis ces mesures invariables; & elles le sont pour nous physiquement, quand même elles ne le seroient pas mathématiquement.

C'est d'après ces apperçus présentés d'abord à l'Assemblée-Nationale par Romé de l'Isle, dans son ouvrage métrologique, puis par ses comités & par M. de Villeneuve, qu'elle s'est déterminée à envoyer l'ouvrage de M. de Villeneuve à la Société d'Agriculture pour avoir son avis.

Mais par quelle fatalité cette Société ne voyant que des difficultés où il ne falloit appercevoir que les grandes vues, n'a-t-elle su faire valoir que les premières. Un savant astronome a été plus loin, & montrant combien il est difficile d'avoir des mesure exactes de la longueur du pendule à la latitude de 45°, & celle d'un arc du méridien, il a soutenu que celles qu'on pourroit prendre aujourd'hui seroient moins parfaites que celles qu'on prendroit dans cinquante ans, & qu'il faudroit pour lors recommencer toute l'opération....

Ces petites difficultés, je dirois presque ces petites vues, ne sont plus faites pour le nouveau régime de la France. On choisira un lieu à 45°; sa hauteur au-dessus de la mer sera déterminée, & on y élèvera une petite pyramide en granit. On invitera les plus célèbres astronomes de concourir à l'opération, pour laquelle on ne négligera aucun soin. Pour lors on fera plusieurs étalons de la mesure déterminée. Ces étalons seroient en porphire, en granit, &c. On en enverra dans les différens pays de l'Europe, afin que s'il arrivoit un accident à l'un d'eux, on ne fût point dans l'embarras; & cette mesure aura certainement toute l'exactitude nécessaire en pareille matière.

On fera un calcul simple du rapport de cette mesure aux anciennes: & bientôt elle deviendra universelle. En France on commencera par la mettre

en usage à Paris; cette ville célèbre qui a donné tant de preuves de lumières & de vertus patriotiques, l'adoptera avec empressement.

D'après cette longueur on déterminera les poids, les vases, &c. en cubant des parties quelconques de l'étalon primitif.

Je ne doute point que l'Europe ne soit trop instruite aujourd'hui pour ne pas adopter ces idées, si grandes, si belles & si simples. N'a-t-on pas vu constamment des partisans des anciens usages opposer des difficultés aux nouveautés utiles? Et n'a-t-on pas vu aussi les lumières en triompher?

Plan d'Education présenté à l'Assemblée-Nationale au nom des Instituteurs publics de l'Oratoire. A Paris, chez Volland, Libraire, quai des Augustins.

« Quels sont, au sein d'une grande nation qui vient de recouvrer ses » droits, les moyens de préparer à la patrie des générations vertueuses, » de propager l'instruction civique? . . . Voilà le problême que l'humanité » & la patrie proposent à la raison & à la loi ».

La célèbre Société de l'Oratoire qui a toujours montré tant de vertus civiques, qui avoit su s'attacher les Pascal, les Arnaud, les Nicole. . . .) étoit bien digne dans ces momens de régénération de donner la première l'exemple d'un corps ecclésiastique travaillant pour le bien public. Ce Plan est plein de bonnes vues: nous y avons remarqué sur-tout qu'on n'y a pas oublié l'éducation de la classe la moins riche de la société, de celle des habitans des campagnes.

Des Lettres particulières m'apprennent qu'à Milan MM. Pini (le Père) & Mascati ont répété les expériences de Schemnitz, & sont parvenus à révivifier la terre calcaire & la terre pesante.

Errata ou fautes à corriger dans le Cahier du mois de Novembre 1790 au Mémoire de M. Pajot.

Page 352 au quatrième alinea, ligne 3, après le mot Journal, *ajoutez* du mois de septembre

Même page, septième alinea, ligne 2, au lieu de feu mage, *lisez* four margé

Même page, même alinea, ligne 4, au lieu de celles que, *lisez* celles qui

Même page, même alinea, dernière ligne de la page, au lieu de grain de biseaux, *lisez* pain de biscuit

---

TABLE

Des Articles contenus dans ce Cahier.



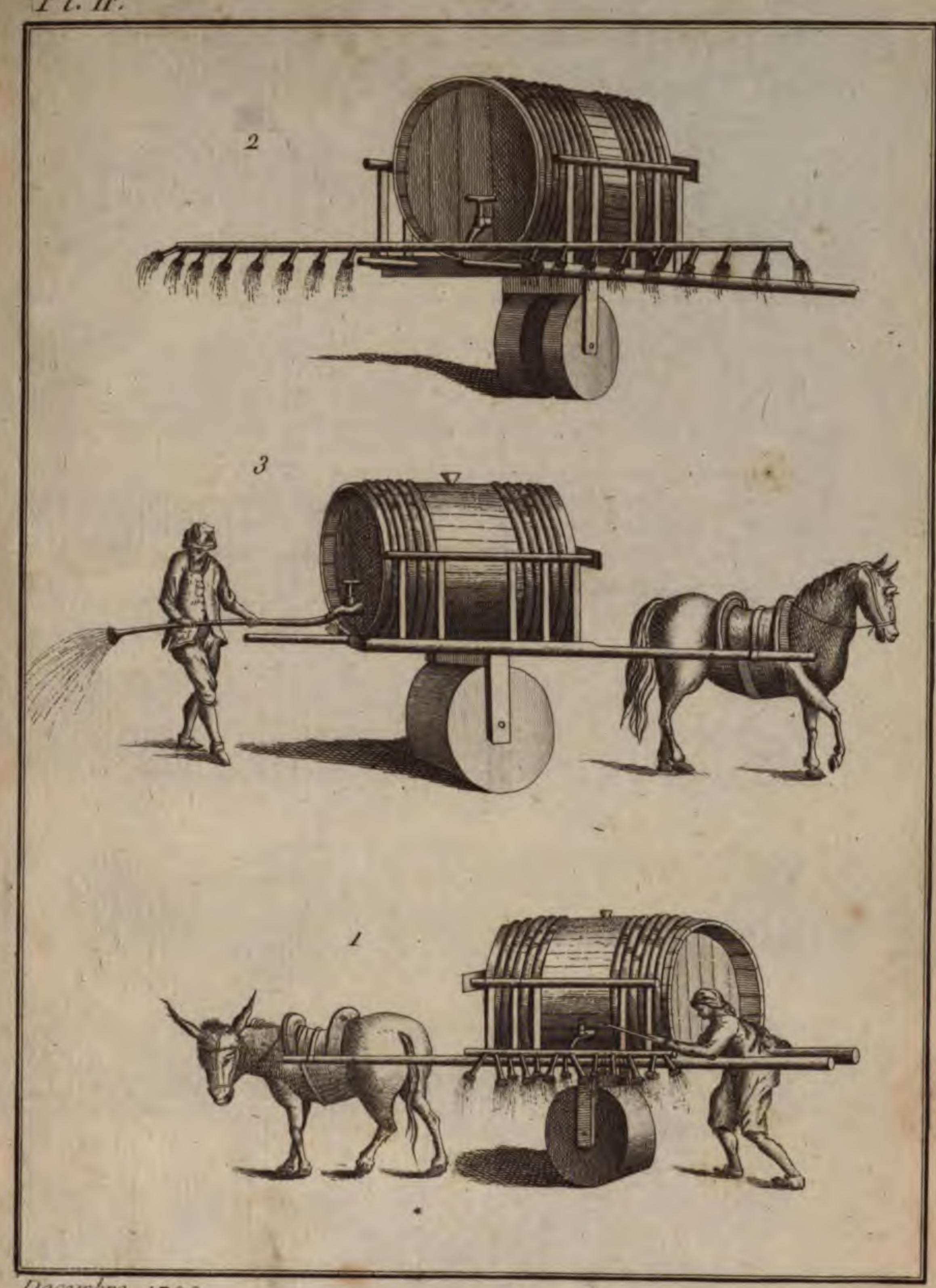
TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

HISTOIRE-NATURELLE.

PHYSIQUE.

CHIMIE.

Pl. II.



Decembre 1790.

